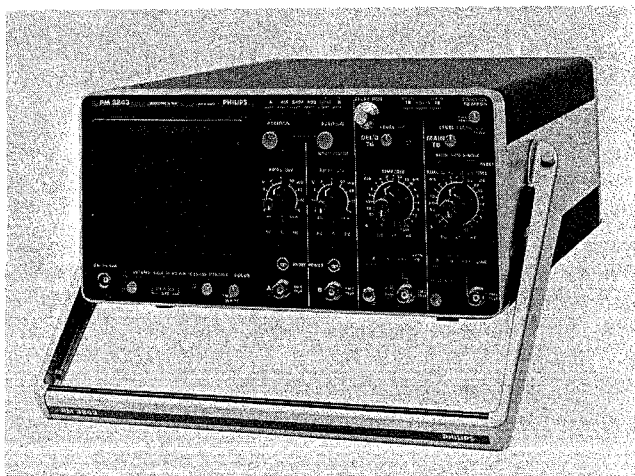


# PHILIPS



**Instruction manual  
Gerätehandbuch  
Notice d'emploi et d'entretien**

## **Portable 50MHz storage multiplier oscilloscope PM3243**

This insert must be used  
with the manual of the  
basic PM 3240 oscilloscope



Order number of  
this insert 9499 440 17102

770425/1/01-03

## Contents

1.	GENERAL INFORMATION	5
1.1.	Introduction	5
1.2.	Characteristics	6
1.3.	Glossary of multiplier terms	12
2.	DIRECTIONS FOR USE	17
2.1.	Installation	17
2.2.	Function of the controls and connectors	18
2.3.	Preliminary settings	26
2.4.	Operating instructions	27

## List of figures

1.1.	PM 3243	5
1.2.	Typical trigger sensitivity	11
1.3.	Analogue multiplier	12
1.4.	Four quadrant operation	12
1.5.	Input off-set	13
1.6.	Output off-set	13
1.7.	Scale factor	14
1.8.	Non-linearity	14
1.9.	Feed through	15
1.10.	Propagation delay	15
1.11.	Noise	16
2.1.	Removing the front cover	17
2.2.	Opening the front cover	17
2.3.	Vertical deflection	18
2.4.	Horizontal deflection	20
2.5.	Main time-base	21
2.6.	Delayed time-base	23
2.7.	CRT section	24
2.8.	Rear panel	25
2.9.	Step att. balance and gain adj.	26

## Inhalt

1.	ALLGEMEINES	31
1.1.	Einleitung	31
1.2.	Technische Daten	32
1.3.	Verzeichnis von Multiplikatorausdrücken	38
2.	GEBRAUCHSANLEITUNG	43
2.1.	Inbetriebnahme	43
2.2.	Funktion der Bedienungsorgane und Steckverbindungen	44
2.3.	Grundeinstellungen	52
2.4.	Bedienungsanleitungen	53

## Abbildungen

1.1.	PM 3243	31
1.2.	Typische Triggerempfindlichkeit	37
1.3.	Analoge Multiplikator	38
1.4.	Vier-Quadrantenbetrieb	38
1.5.	Eingangsverschiebung (off-set)	39
1.6.	Ausgangsverschiebung (off-set)	39
1.7.	Massstabfaktor	40
1.8.	Linearitätsfehler	40
1.9.	Übersprechen	41
1.10.	Fortpflanzungsverzögerung	41
1.11.	Rauschen	42
2.1.	Abnehmen des Frontdeckels	43
2.2.	Öffnen des Frontdeckels	43
2.3.	Vertikalablenkung	44
2.4.	Horizontalablenkung	46
2.5.	Hauptzeitablenkung	47
2.6.	Verzögerte Zeitablenkung	49
2.7.	Elektronenstrahlröhreteil	50
2.8.	Rückwand	51
2.9.	Abschwächerabgleich	52

## Table des matières

1.	GENERALITES	57
1.1.	Introduction	57
1.2.	Caractéristiques techniques	58
1.3.	Glossaire particulier à l'oscilloscope multiplicateur	64
2.	MODE D'EMPLOI	69
2.1.	Installation	69
2.2.	Fonctions des commandes et connecteurs	70
2.3.	Réglages préliminaires	79
2.4.	Manipulations	80

## Figures

1.1.	PM 3243	57
1.2.	Sensibilité pour déclenchement	63
1.3.	Multiplicateur analogique	64
1.4.	Opération quatre quadrant	64
1.5.	Offset d'entrée	65
1.6.	Offset de sortie	65
1.7.	Facteur d'échelle	66
1.8.	Non-linéarité	66
1.9.	Fuite	67
1.10.	Délai de propagation	67
1.11.	Bruit	68
2.1.	Dépose du couvercle frontal	69
2.2.	Ouverture du couvercle frontal	69
2.3.	Déviation verticale	70
2.4.	Déviation horizontale	72
2.5.	Base de temps principale	73
2.6.	Base de temps retardée	75
2.7.	Tube à rayons cathodiques	77
2.8.	Panneau arrière	78
2.9.	Réglages d'atténuateur préliminaires	79



## Instruction manual

# 1. General information

## 1.1. INTRODUCTION

The PM 3243 Portable 50 MHz Storage Multiplier Oscilloscope enables the measurement, storage and multiplying of signals at a high sensitivity (5 mV/DIV).

A wide choice of display modes is available, such as single channel operation, two channels alternately or chopped, two channels added, with normal and inverted position for one input signal, two channels multiplied, and a main and delayed time-base.

The PM 3243 oscilloscope features a tapless power supply with low dissipation.

The power supply operates satisfactorily from any a.c. mains voltage between 90 V and 264 V, or any d.c. voltage between 100 V and 200 V, thus obviating the need for adjusting the instrument to the local mains voltage.

All these features combine to make the PM 3243 oscilloscope suitable for a wide variety of applications.

### Features

Summarising, the PM 3243 oscilloscope is characterised by the following features:

- 5 mV sensitivity at 50 MHz.
- Built-in 40 MHz multiplier.
- Simultaneous display of the product and one of the factors.
- Variable persistence and storage.
- Advanced design.
- Highly efficient power supply unit, operating from a wide range of a.c. or d.c. voltage supplies without voltage switching.

*Note: The design of this instrument is subject to continuous development and improvement.*

*Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

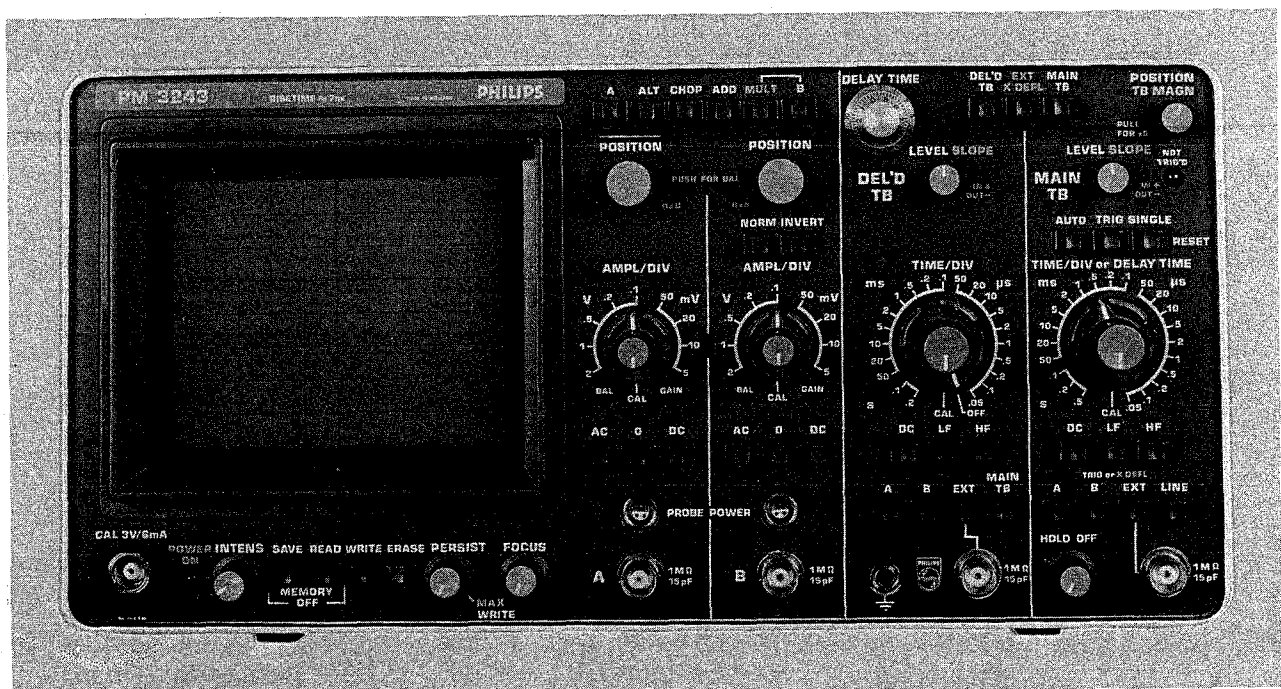


Fig. 1.1. PM 3243

## 1.2. CHARACTERISTICS

This instrument has been designed and tested in accordance with IEC Publication 348 for Class 1 instruments and has been supplied in a safe condition. The present Instruction Manual contains information and warnings, which shall be followed by the purchaser to ensure safe operation and to retain the instrument in a safe condition.

This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes.

Properties expressed in numerical values with tolerances stated, are guaranteed by the manufacturer. Numerical values without tolerances are typical and represent the characteristics of an average instrument.

<i>Designation</i>	<i>Specification</i>	<i>Additional information</i>
<b>C.R.T.</b>		
Type	89L14GH/55	Rectangular, post-accelerator half-tone storage tube
Useful screen area	8 x 10 div.	1 division = 0,9 cm
Screen type	P31 phosphor	
Total acceleration voltage	8,5 kV	
Graticule	Internal	
Persistence		
Normal	Natural persistence of P31 phosphor	(10 $\mu$ s ... 1 ms)
Variable	Continuously variable from 0,3 sec. to 1,5 min.	
Storage time		
In 'write' mode (max. persist.)	1,5 min.	
In 'read' mode	3 min.	
In 'save' mode	15 min.	
Writing speed		
Normal	0,2 div./ $\mu$ s	
Max. write	2 div./ $\mu$ s	
Erase	Pushbutton operated, erasure takes 800 ms (approx.)	
<b>Vertical or Y Axis</b>		
Number of channels	2	
Display modes	Channel A only Channel B only A and B chopped A and B alternated A and B added A x B multiplied A x B and B, chopped The polarity of channel B can be inverted	
Chopping frequency	1 MHz	
Display time per channel	Approx. 500 ns	
Bandwidth	d.c. .... 50 MHz 10 Hz ... 50 MHz	d.c. coupled Upper bandwidth limit -3 dB a.c. coupled -3 dB bandwidth limit
Risetime	7 ns	
Deflection coefficients	5 mV/div ... 2 V/div	Nine calibrated positions in 1-2-5-sequence. Uncalibrated, continuous control between the steps 1:2,5

<i>Designation</i>	<i>Specification</i>	<i>Additional information</i>
Accuracy	$\pm 3 \%$	
Over/undershoot	2 % max.	
Max. permissible input voltage	$\pm 400 \text{ V}$	d.c. + a.c. peak
Input impedance	1 Mohm//15 pF	
Input coupling	AC-0-DC	
Input RC time	22 ms	a.c. coupling
Attenuator balance	0,2 DIV max.	Trace movement when switching between any of the attenuator settings, or when operating continuous control.
Instability of spot position	0,05 DIV/hour max. 0,01 DIV/°C max.	+10 °C ... 40 °C
Dynamic range	24 DIV 6 DIV max.	15 MHz sine wave 50 MHz sine wave
Position range	16 DIV	
Crosstalk between channels A and B	40 dB	Chopped or Alternate (d.c. ... 50 MHz)
Max. total input signal amplitude at A minus B	24x attenuator setting	
<b>Multiplier</b>		
Bandwidth	d.c. - 40 MHz	— 3 dB Multiplier bandwidth to be measured with sinewave signal on one channel and a DC signal to the other
Display modes	AxB AxB and B	+ or — B + or — B, chopped
Rise time	9 ns	
Scale factor	$1 \pm 2 \%$	Scale factor with respect to display heights of either factor or products
— Dynamic range		
Signal A or B	8 DIV	( $\pm 4 \text{ DIV}$ from centre)
Signal A x B	8 DIV	( $\pm 4 \text{ DIV}$ from centre)
Non linearity	$\pm 4 \%$ max.	Of full screen deflection
Feed through	0,2 DIV max.	—30 dB
Product off-set	0,2 DIV max.	
Product off-set drift	0,03 DIV/°C max.	
Propagation delay	8 ns max.	
— Output	BNC socket at rear	d.c. coupled
Scale coefficient	100 mV/DIV $\pm 4 \%$ 50 mV/DIV $\pm 5 \%$	10 kohm load, within dynamic range 50 ohm load, within dynamic range
Pulse aberrations	5 %	
Output off-set	10 mV max.	10 kohm load, externally adjustable
Output drift	3 mV/°C	10 k ohm load

Designation	Specification	Additional information
<b>Horizontal or X Axis</b>		
Horizontal deflection can be obtained either from the Main time base or from the Delayed time base, a combination of the two, or from the signal source selected for X-deflection. In the last-mentioned case, X-Y diagrams can be displayed using ch. A or B, the EXT. connector or the line (mains) as a signal source for horizontal deflection.		
Display modes	Main time base Main time base intensified by delayed time base Delayed time base X-Y operation	by $Y_A$ , $Y_B$ , External or Line (mains)
<b>Horizontal amplifier</b>		
Bandwidth	d.c. ... 1 MHz over 6 div. -3 dB upper limit	
Deflection coefficient	450 mV/div. using EXT connector Vertical attenuator coefficients apply when $Y_A$ or $Y_B$ is used for X deflection	
Input impedance	1 MOhm//15 pF	
Measuring accuracy	$\pm 10\%$ using $Y_A$ or $Y_B$ input	
Phase error	$3^\circ$ at 100 kHz	
<b>Main time base</b>		
Modes	Auto - triggered - single shot	
Time coefficients	0,5 s/div ... 50 ns/div in 1-2-5 sequence. Uncalibrated continuous control between steps 1:2,5 x5 magnifier extends max. sweep rate to 10 ns/div.	
Variable hold-off	Sweep hold-off time can be increased by at least a factor of 5.	
Accuracy	$\pm 3\%$ Except: 0,5 sec and 0,2 sec $\pm 5\%$ 100 and 50 nsec $\pm 5\%$ Sweep accuracy over any two divisions of 10 div sweep is $\pm 5\%$ Exclude the first and last div at the 10 ns/div and 20 ns/div magnified sweep rates.	
<b>Delayed time base</b>		
The delayed time base either starts immediately after delay time or can be triggered after delay time by the selected time base trigger source.		
Time coefficients	0,2 s/div ... 50 ns/div in 1-2-5 sequence. Uncalibrated control between steps 1:2.5. x 5 magnifier extends max. sweep rate to 10 ns/div.	
Accuracy	$\pm 3\%$ Except: 0,2 sec $\pm 5\%$ 100 and 50 nsec $\pm 5\%$ Sweep accuracy over any two divisions of 10 div sweep is $\pm 5\%$ Exclude the first and last div. at the 10 ns/div and 20 ns/div magnified sweep rates.	
Sweep delay	In steps, variable with main time base. Continuously variable by 10-turn potentiometer between 0,2x and 10x the time coefficient of the main time base.	
Delay time jitter	1:20.000	
Incremental delay time error	0,5 %	
Delayed gate output	Rear panel connector providing logic "1" TTL output pulse during main time base intensified and delayed time base running times. For Multiplier applications.	

Designation	Specification	Additional information
<b>Main time base triggering</b>		
Trigger source	Internal ch. A or B External Line (mains)	
Slope	+ or —	
Trigger coupling (see Fig. 1.2.)	DC (DC . . . 50 MHz) LF (DC . . . 50 kHz internal - 10 Hz . . . 30 kHz external) HF (50 kHz . . . 50 MHz) Auto freerun (reaction time ≤ 100 nsec)	
Sensitivity	Internal < 0.5 DIV (1/3 DIV typ) External < 150 mV (100 mV typ)	
Level range	Internal 24 div.            typical External —5 to +5 V       typical	
Ext. input impedance	1 MOhm//15 pF	Identical to Y-input
<b>Delayed time base triggering</b>		
Trigger source	Internal, ch. A or B External Other trigger specifications of the delayed time base are identical to those of the main time base.	
<b>Amplitude calibrator</b>		
Voltage	+3 V	Square wave, base-line zero volts
Current	6 mA	Square wave, through current loop
Accuracy	± 1 %	For both voltage and current
Frequency	2 kHz ± 2 %	
Protection	The output is short-circuit-proof	
<b>Power</b>		
Line voltages	Accepts any voltage between 100 V and 240 V ± 10 % at any frequency between 46 and 440 Hz in one range, without switching.	
DC power service	Accepts any d.c. voltage between 100 V and 200 V	
Power consumption	39 W	
Probe power	Two sockets providing +24 V and —24 V for active probes. Current drain max. 2x50 mA for each output.	
<b>Environmental capabilities</b>		
<i>Note: The environmental data are valid only if the instrument is checked in accordance with the authorised checking procedure. Details on those procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS organisation in your country, or by N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPARTMENT, EINDHOVEN, HOLLAND.</i>		
Ambient temperature	+5 deg. C ... +40 deg. C rated range of use —10 deg. C ... +55 deg. C operating —40 deg. C ... +70 deg. C storage and transit	
Altitude	To 5.000 m operating To 15.000 m not operating	
Humidity	Meets IEC 68 Db requirements	
Bump tests	1000 bumps of 10 g, ½ sine, for 6 ms duration in each of three directions.	
Vibration	30 min. in each of three directions, 10 Hz ... 150 Hz, 0,7 mm <sub>p-p</sub> and 5 g max. acceleration	

Electromagnetic interference	Meets VDE, Störgrad K
Recovery time	Operates within 15 min. of being subjected to -10 deg. C, soak, then taken into room conditions of 60 % relative humidity at +20 deg.
Dimensions and weight	<div>Height 154 mm</div> <div>Width 316 mm</div> <div>Depth 460 mm</div> <div>Weight 10,6 kg</div>

### Instrument options

The following options are available as service modifications.  
Contact your local Philips field service engineer for details.

- Main time base sweep output
- Main time base gate output
- Delayed time base sweep output

### Accessories

#### *Supplied with the instrument*

Two passive 1:10 probes  
Contrast filter  
Front cover  
Collapsible viewing hood PM 9366  
BNC banana adaptor PM 9051  
Cal. terminal to BNC adaptor  
Operating and service manual.

Some of above mentioned accessories are located inside the front cover.

### Optional

PM 9335	Passive probe set 1:1 (1,5 m)
PM 9335L	Passive probe set 1:1 (2,5 m)
PM 9350	50 MHz passive probe set 10:1 (1,5 m)
PM 9350L	50 MHz passive probe set 10:1 (2,5 m)
PM 9358	150 MHz HV probe set 100:1
PM 9347	Active TV triggering probe
PM 9352	Micro miniature probe
PM 9353	Active FET probe 150 MHz
PM 9355	Current probe
PM 8910	Polaroid anti-glare filter
PM 9380	Oscilloscope camera
PM 8971	Camera adaptor
M3 ... M5	Steinheil Oscilloscope camera range
PM 8960	19" Rack mount adaptor
PM 8980	Long viewing hood
PM 8901	Rechargeable battery pack 140 V d.c.
PM 8991	Trolley
PM 8992	Accessory pouch

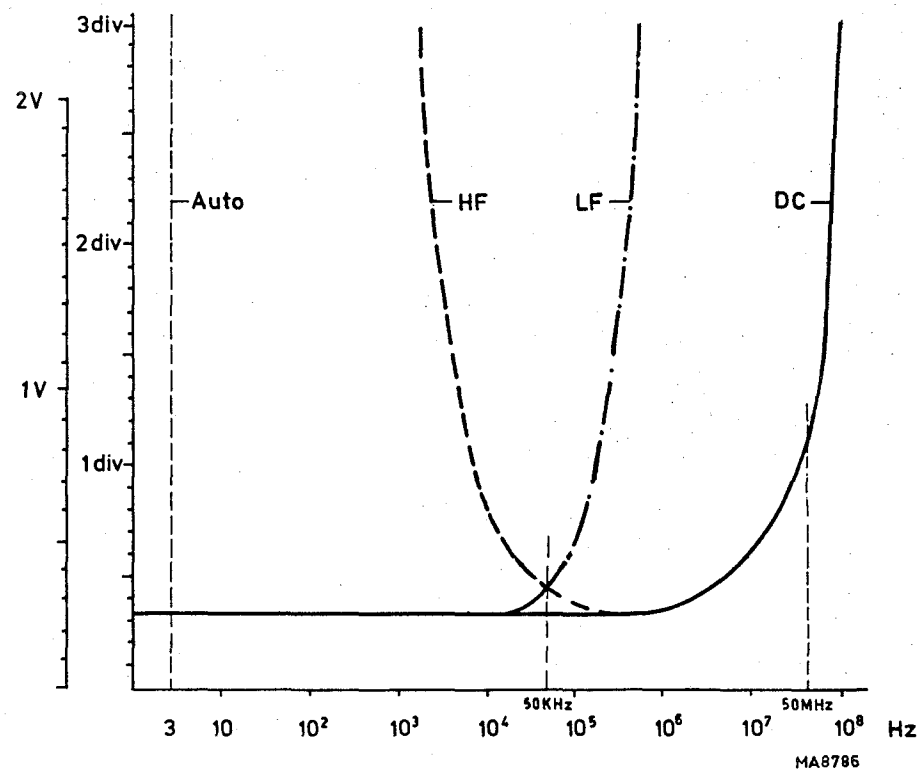


Fig. 1.2. Typical trigger sensitivity as a function of frequency



### 1.3. GLOSSARY OF MULTIPLIER TERMS

#### 1. Analogue multiplier

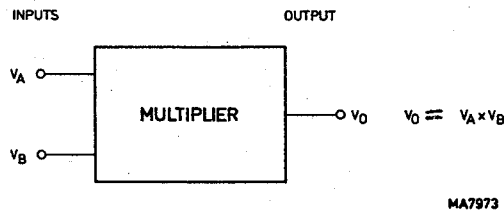


Fig. 1.3. Analogue multiplier

An analogue multiplier is a non-linear device which produces an output voltage that is proportional to the algebraic product of two input voltages.

#### 2. Multiplier bandwidth

The multiplier bandwidth is the frequency range between DC and the upper-frequency-limit at which the multiplier output is 3 dB down with respect to the output at a given low frequency.

This bandwidth is specified by a constant amplitude sine-wave with variable frequency applied to one input and a DC voltage to the other.

#### 3. Multiplier rise-time

The multiplier rise-time is the response time of the swing when a step voltage is applied to one input and a DC voltage to the other.

This time is measured between the 10 % and 90 % points of the step response.

#### 4. Four quadrant operation

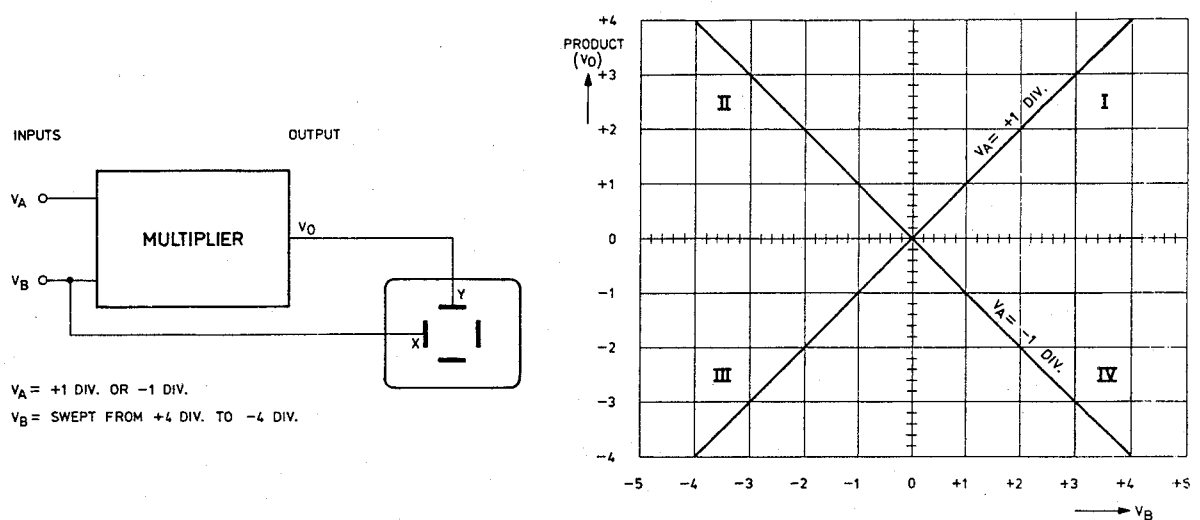


Fig. 1.4. Four quadrant operation

A four-quadrant multiplier can produce an output signal in any of the four quadrants (marked I to IV) of the Cartesian co-ordinate system.

## 5. Input off-set

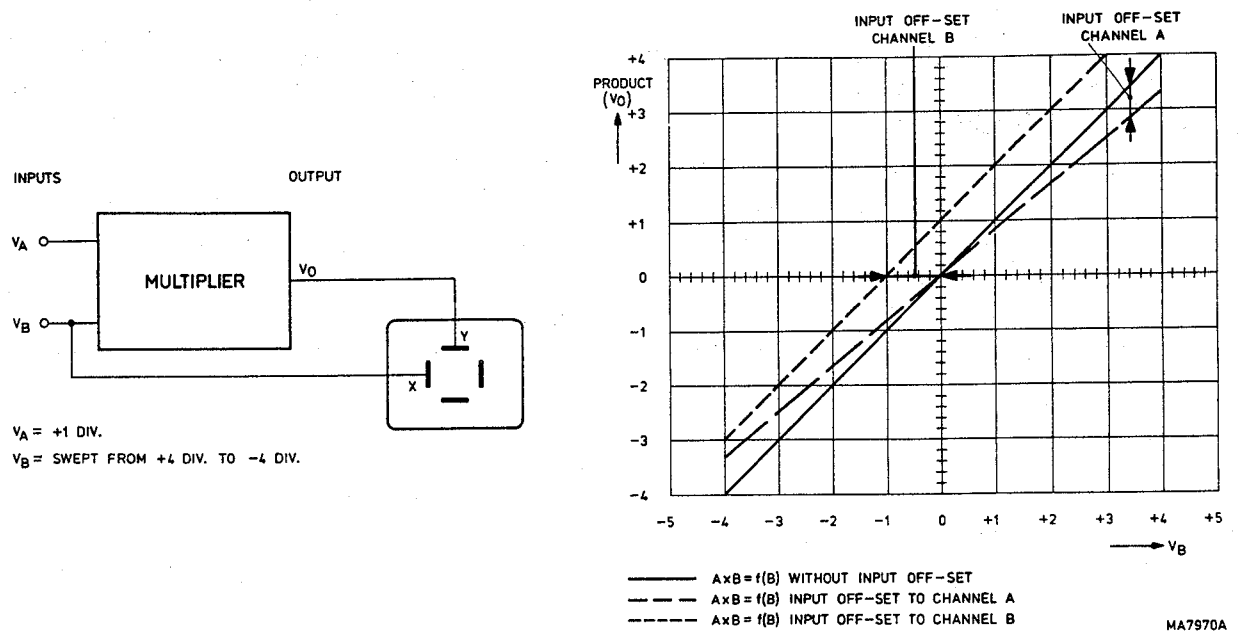


Fig. 1.5. Input off-set

The input off-set is the virtual voltage at the multiplier input when no input signal is applied. This off-set can be minimized by applying a DC balance voltage.

## 6. Output off-set

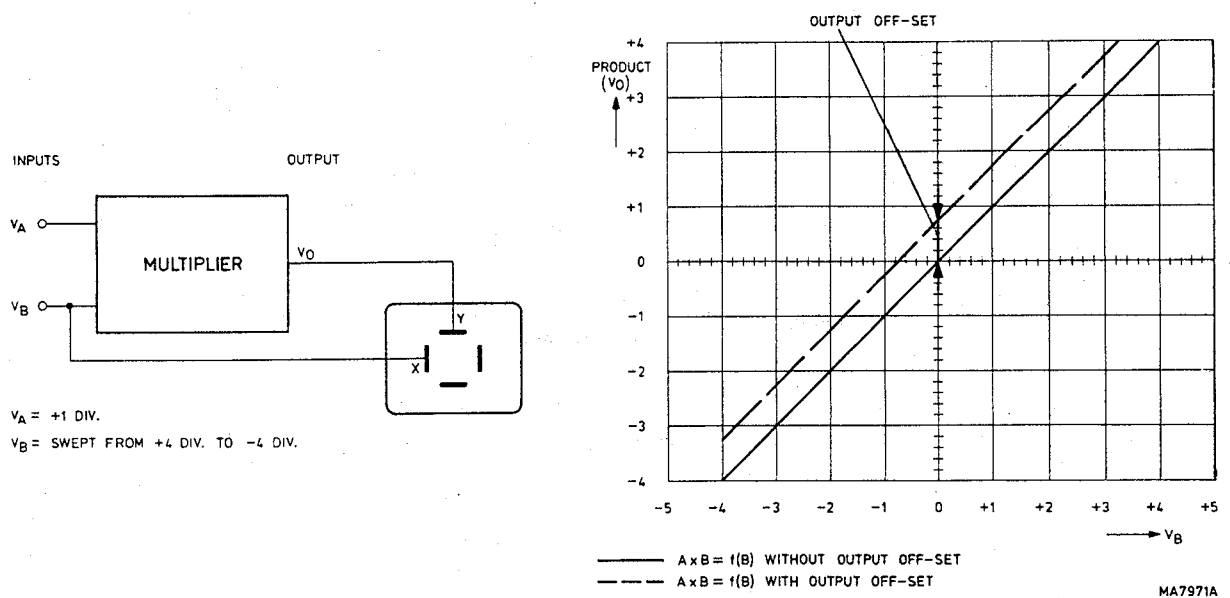


Fig. 1.6. Output off-set

Output off-set is the unwanted voltage at the multiplier output when both input signals are zero. This output off-set is visible as a vertical shift of the displayed product.

## 7. Scale factor

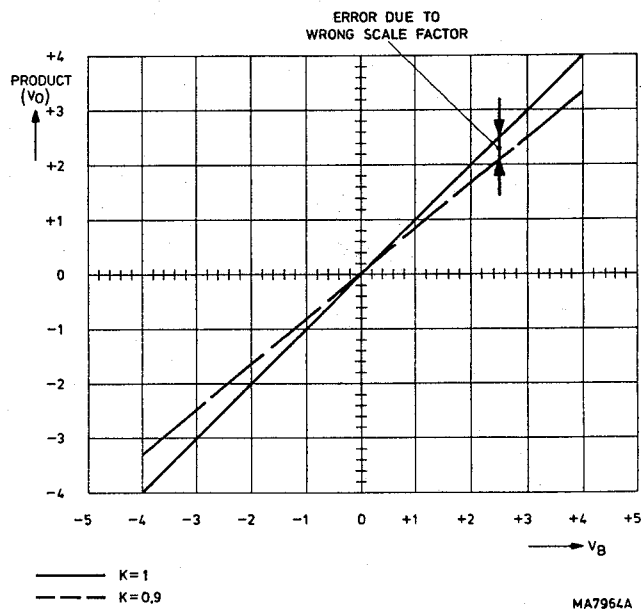
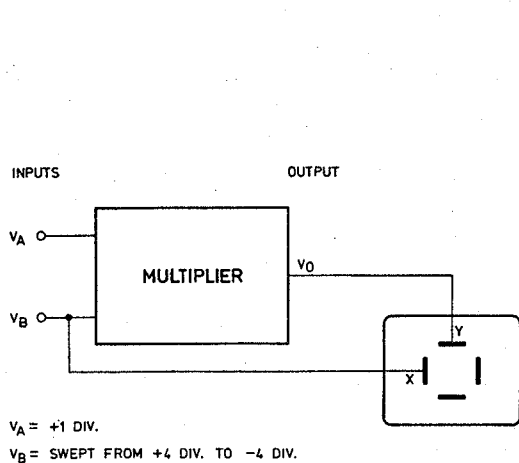


Fig. 1.7. Scale factor

The scale factor  $K$  is the constant of proportionality that relates the C.R.T. deflection to the inputs  $A$  and  $B$  in the MULT. mode.

## 8. Non-linearity

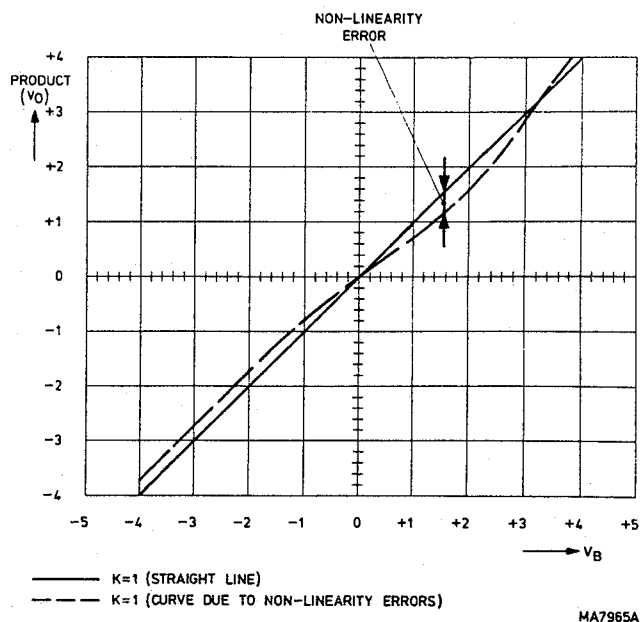
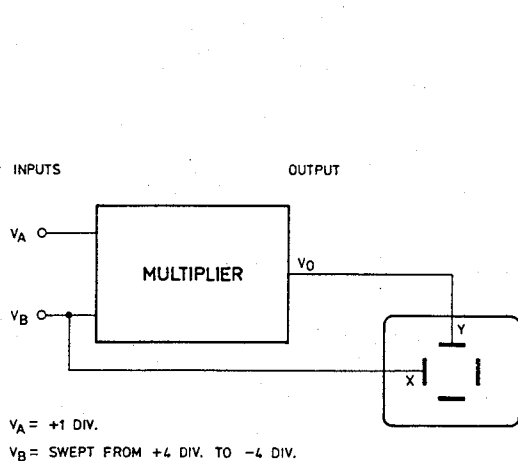
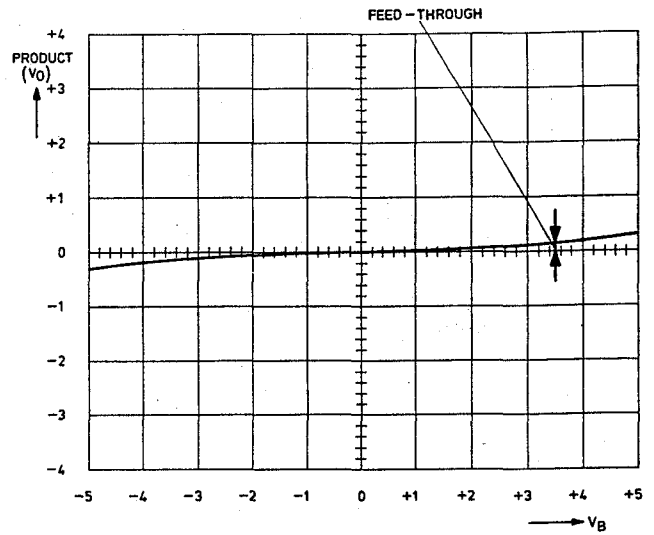
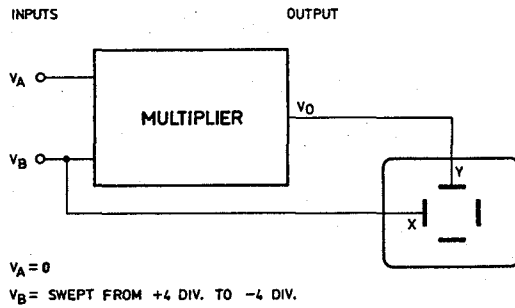


Fig. 1.8. Non-linearity

Non-linearity is the peak deviation of  $(A \times B) = f(B)$  from the best straight line. It is expressed as a percentage of full screen deflection.

### 9. Feed-through

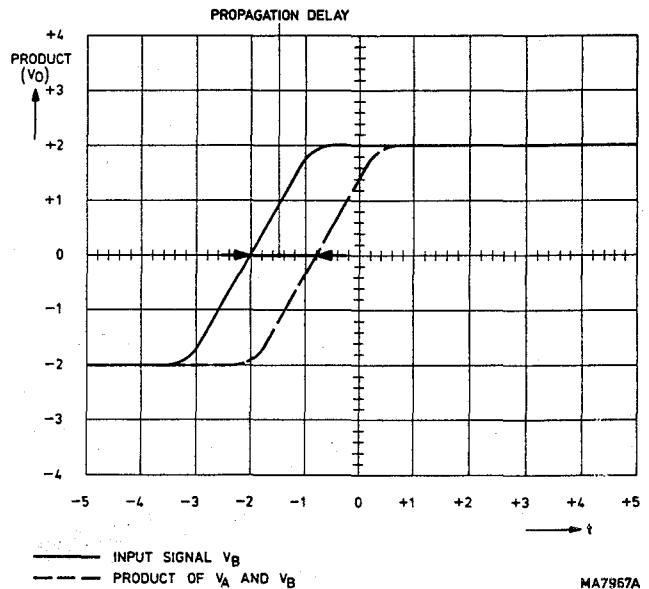
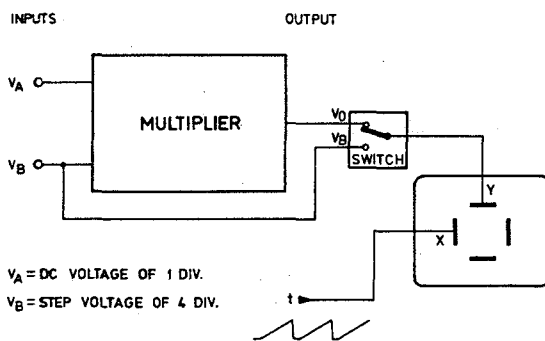


MA7966A

Fig. 1.9. Feed-through

Feed-through is the AC voltage at the multiplier output when after input off-set balancing, one input is held at zero and a maximum signal is applied to the other.

### 10. Propagation delay



MA7967A

Fig. 1.10. Propagation delay

The propagation delay is the delay between input and output signals caused by the multiplier in processing the input signals.

### 11. Noise

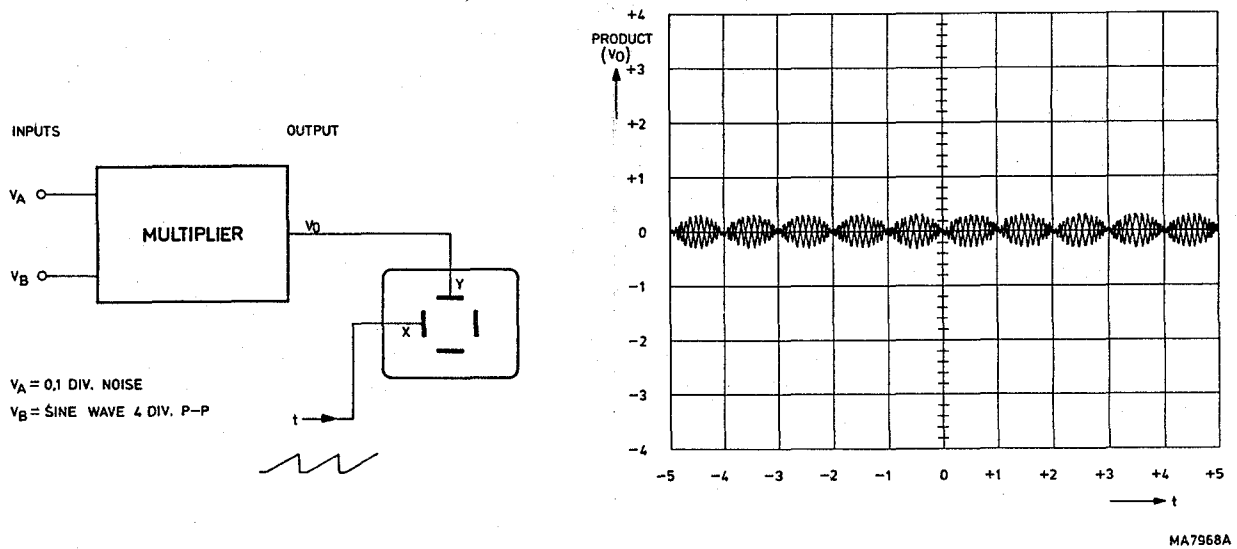


Fig. 1.11. Noise

The multiplier circuit produces no appreciable noise. However, an input voltage of A divisions at one channel will multiply the noise present at the other channel.

This can cause modulation and thus a corrugated base line.

### 12. Input dynamic range

The maximum signal which can be applied to inputs A and B without impairing linearity.

### 13. Output dynamic range

The maximum signal which can occur at the output without impairing linearity.

## 2. Direction for use

### 2.1. INSTALLATION

#### Front cover

Removing : — Turn the knob in the centre of the cover a quarter of a turn anti-clockwise to the UNLOCKED position.  
— Lift off the cover.

Fitting : — Align the key of the front cover locking knob with the slot in the text plate of the instrument.  
— Fit the cover over the front of the oscilloscope.  
— Press and turn the locking knob a quarter of a turn clockwise to the LOCKED position.

The room in the front cover is available to accommodate accessories such as probes, collapsible viewing hood and so on.

To open the front cover press both tongues of the locking device and lift the inner plate.

The carrying handle can be rotated by depressing the pushbuttons located on its pivots.

**Warning:** Before any connection is made to the instrument, the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor (see section EARTHING).  
This instrument generates high voltages and should not be operated with the cabinet covers removed.  
The mains plug must be removed before attempting any maintenance work.

#### Line voltage and fuse

The ability of the instrument to operate at any line voltage between 90 V and 264 V a.c. or between 100 V and 200 V d.c. obviates the need of adaption to the local line voltage.

The 2 A, delayed action fuse, which is located on the rear panel, is suited for all line voltages. The use of repaired fuses and the short-circuiting of the fuse holder is dangerous and should be avoided.

#### Earthing

Before switching on, the instrument shall be connected to a protective earth conductor in one of the following ways:

Via the protective earth terminal at the rear (identified by the symbol  $\perp$ ) or via the three-core mains lead, provided that the supply socket is equipped with an earth connection.

The protective action must not be negated by the use of an extension cable without a protective conductor.

**Warning:** Any interruption of the protective conductor, either inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth terminal, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited. When an instrument is transferred from a cold to a warm environment condensation may cause a hazardous condition. Therefore, ensure that the earthing requirements are strictly observed.

#### Switching on

The POWER switch is incorporated in the front panel INTENS control, immediately below the screen bezel.

#### CAUTION

EXTENDED HIGH INTENSITY MAY DAMAGE THE CRT

In the "Variable Persistence" mode of operation, the CRT itself warns against too high an intensity by "blooming". When "blooming" occurs, intensity should be reduced by turning the INTENS knob slightly anti-clockwise.

In the MEMORY OFF position and the X-Y mode of operation, no warning is indicated, therefore special care must be observed.



Fig. 2.1 Removing the front cover

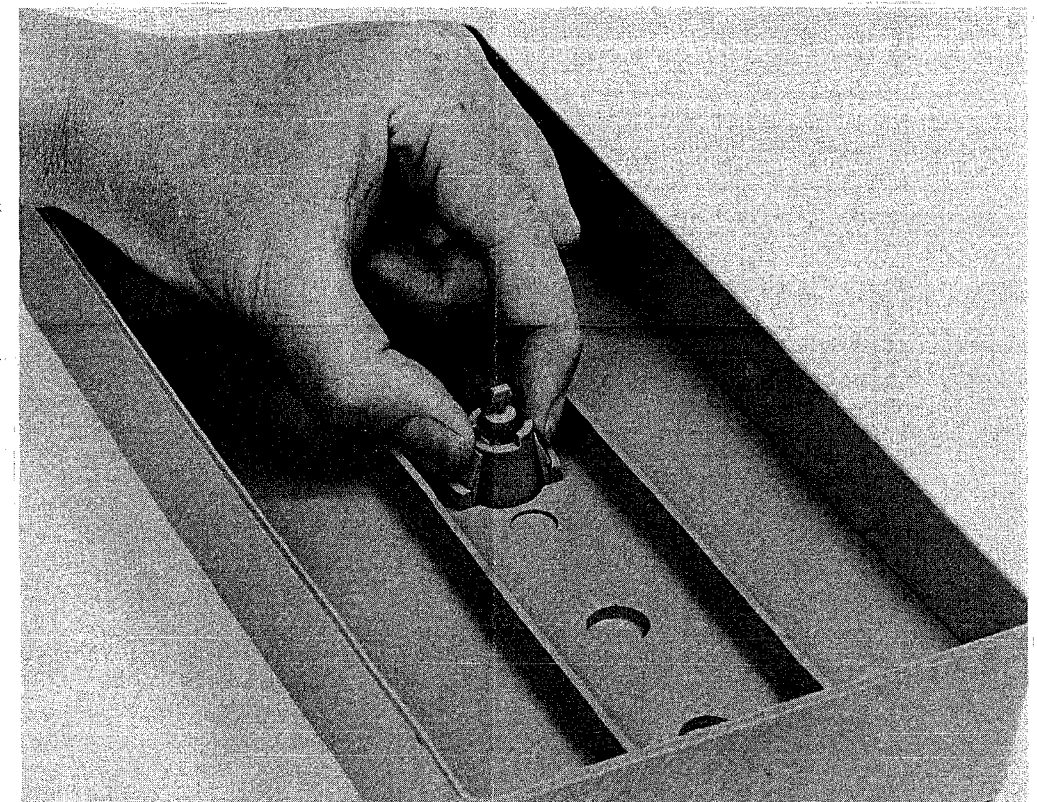


Fig. 2.2. Opening the front cover

## 2.2. FUNCTION OF THE CONTROLS AND CONNECTORS

### Vertical deflection

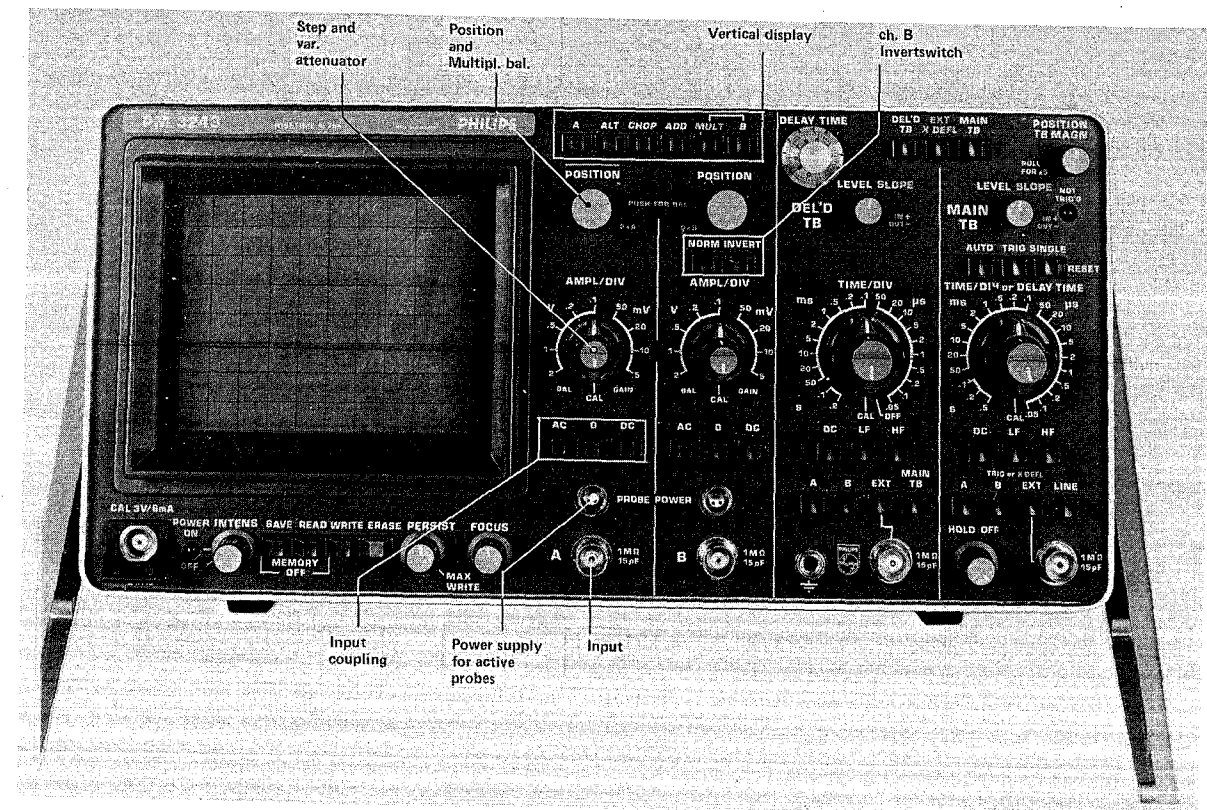


Fig. 2.3. Vertical deflection

#### Vertical display switch

A depressed

Display-mode controls; 6-way pushbutton switch.

Vertical deflection is achieved by the signal connected to the input of channel A.

ALT depressed

The display is switched over from one vertical channel to the other at the end of every cycle of the time-base.

CHOP depressed

The display is switched rapidly between one vertical channel and the other at a fixed frequency.

ADD depressed

Vertical deflection is achieved by the sum signal of channels A and B.

MULT depressed

Vertical deflection is achieved by the product signal of channels A and B.

B depressed

Vertical deflection is achieved by the signal connected to the input of channel B.

If no pushbutton is depressed, the instrument operates in the A mode.

MULT + B depressed simultaneously

The display is switched between MULT and B (CHOP mode).

POSITION and  
MULTIPL. BAL. (o x A or B)

Continuous variable control giving vertical shift of the display.

PUSH FOR BALANCE facility for Multiplier balance (off-set compensations).

NORM/INVERT

2-way pushbutton switch for the inversion of the B signal polarity.

Neither pushbutton depressed has the same effect as the NORM button depressed.

AMPL/DIV

Step control of the vertical deflection coefficients; 9-way switch.

AMPL/CAL

Continuously variable control of the vertical deflection coefficients. In the CAL position the deflection coefficient is calibrated.

**BAL**  
(screwdriver operated)

Pre-set control of the direct voltage balance of the vertical amplifiers.

**GAIN**  
(screwdriver operated)

Pre-set control of the gain-calibration of the vertical channels.

**AC/0/DC**

Signal coupling; 3-way pushbutton switch.

AC depressed

Coupling via a blocking capacitor.

0 depressed

Connection between input circuit and input socket is interrupted and the amplifier input is earthed.

DC depressed

Direct coupling.

No button depressed has the same effect as the AC button depressed.

**A 1 MOhm - 15 pF**

BNC input socket for channel A.

**B 1 MOhm - 15 pF**

BNC input socket for channel B.



## Horizontal deflection

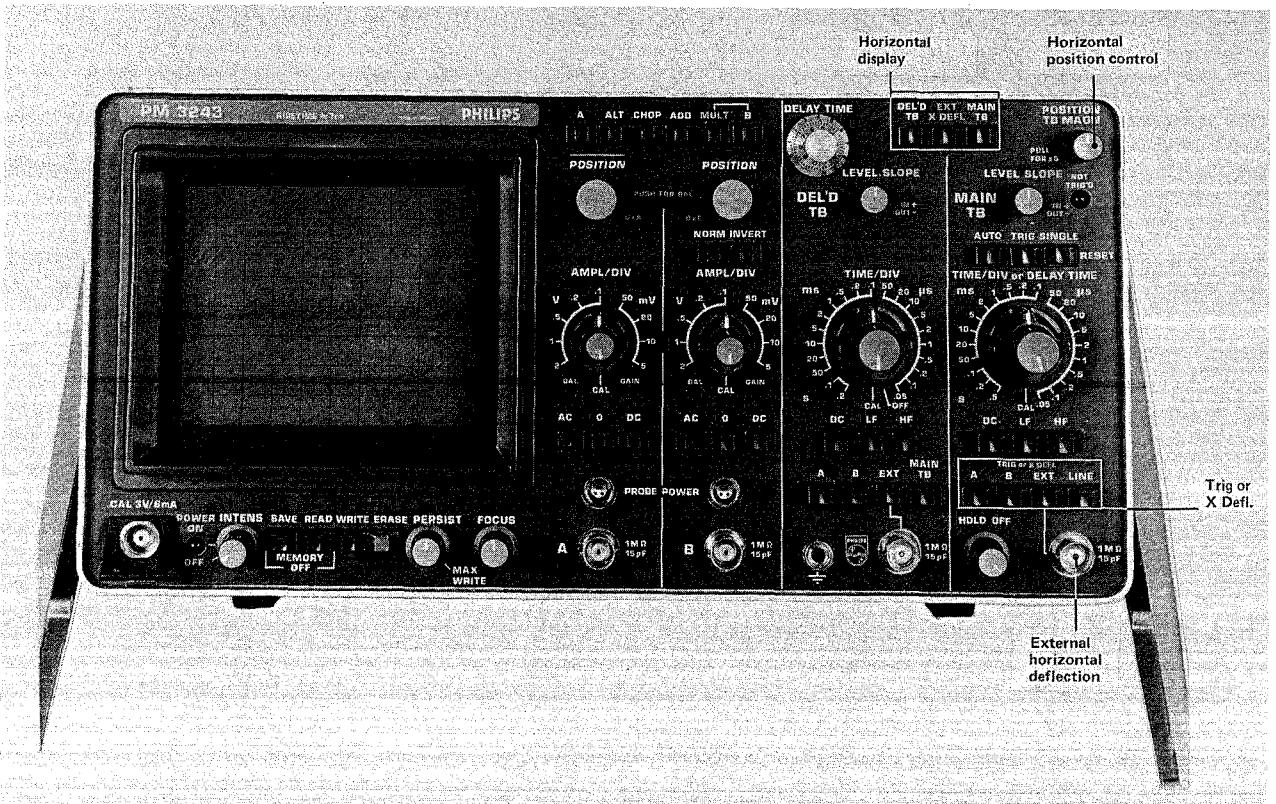


Fig. 2.4. Horizontal deflection

### Horizontale display mode

MAIN TB depressed

Horizontal deflection controls; 4-way pushbutton switch.

The horizontal deflection voltage is supplied by the main time-base generator.

A part of the trace is intensified (except in position OFF of the TIME/DIV switch of the delayed time-base generator).

No button depressed has the same effect as the MAIN TB button depressed.

EXT. X DEFL depressed

Horizontal deflection is achieved by an external signal applied to the input socket of the horizontal amplifier, by the channel A signal, by the channel B signal, an external signal or by a mains frequency signal.

DEL'D TB depressed

The horizontal deflection voltage is supplied by the delayed time-base generator.

TRIG or  
EXT X DEFL

If the instrument is used in the timebase mode, the main time-base can be triggered by:

- A — Signal taken internally from channel A
- B — Signal taken internally from channel B
- EXT — Signal applied to the trigger input
- LINE — Line voltage (mains) internally connected

POSITION  
TB MAGN

Continuously variable control giving horizontal shift of the display; incorporates a push-pull switch which increases the horizontal deflection coefficient by a factor of 5.

The magnifier is inoperative if an external X deflection signal is used.

## Main time-base

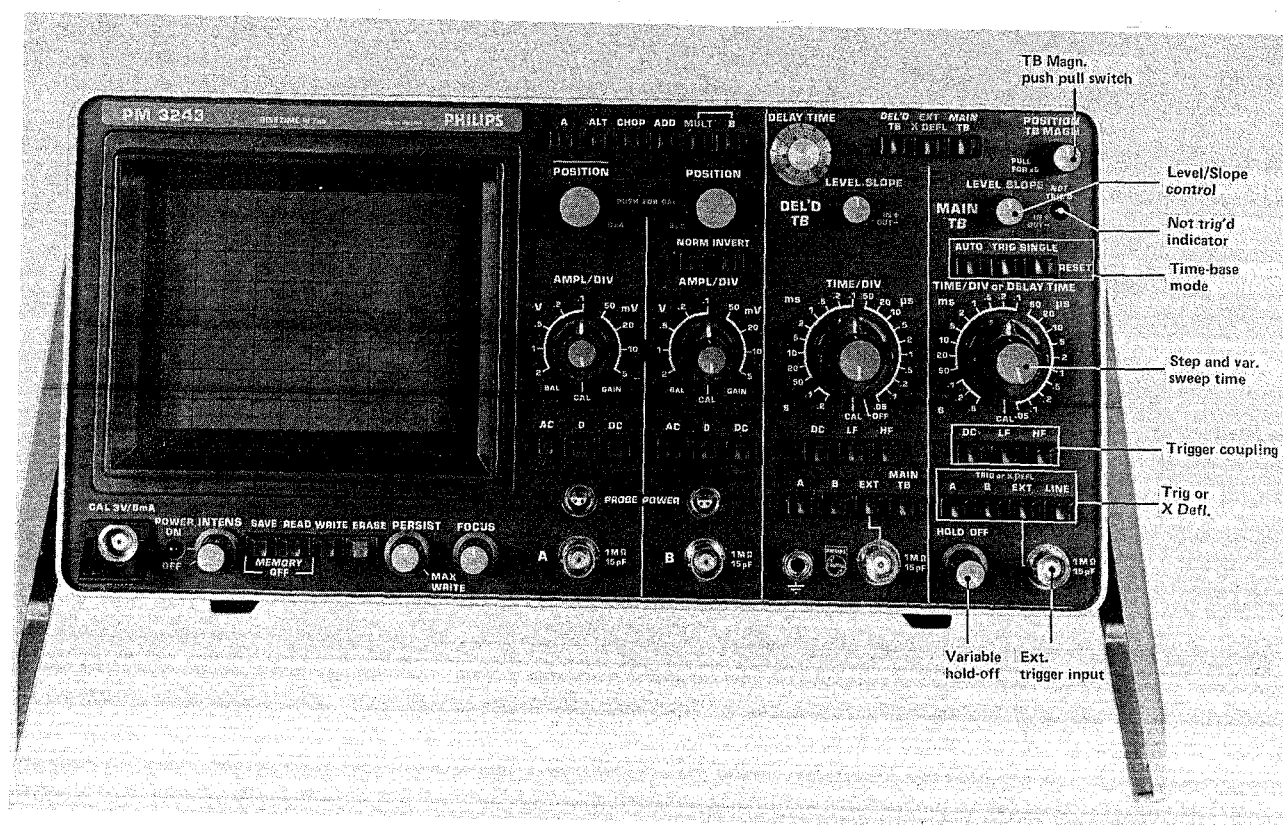


Fig. 2.5. Main time-base

LEVEL  
SLOPE

Continuously variable control to select the level of the triggering signal at which the time-base starts.

This control incorporates a push-pull switch which enables choice of triggering either on the positive or negative-going edge of the triggering signal.

## NOT TRIG'D

Pilot light that lights up when the time-base is not triggered; i.e. in the waiting position.

## AUTO/TRIG/SINGLE

Trigger-mode controls; 3-way pushbutton switch.

AUTO depressed

The main time-base generator is free-running in the absence of triggering signals.

TRIG depressed

The time-base is normally triggered.

SINGLE depressed

After operating the SINGLE button, the time-base generator runs only once upon receipt of a trigger pulse. If no button is depressed, the instrument operates in the SINGLE mode. If no display is obtained when the instrument is switched on, and an input signal has been connected, check that the AUTO or TRIG modes have been selected for the main time-base.

## TIME/DIV or DELAY TIME

Time-coefficient control of the main time-base; 23-way rotary switch.

## TIME/DIV CAL

Continuously variable control of the time coefficient of the main time-base. In the CAL position the time coefficient is calibrated.

## DC/LF/HF

Trigger coupling; 3-way pushbutton switch.

DC depressed

Triggering signals are direct coupled.

LF depressed	Coupling via low-pass filter for frequencies up to 50 kHz (for external triggering via band-pass filter of 10 Hz to 50 kHz).
HF depressed	Coupling via a high-pass filter for frequencies higher than 50 kHz. No pushbuttons depressed has the same effect as button DC depressed.
TRIG or X DEFL	Trigger source or external X deflection selector; 4-way pushbutton.
A depressed	Internal triggering or X deflection signal derived from channel A.
B depressed	Internal triggering or X deflection signal derived from channel B.
EXT depressed	Triggering on external-signal connected to the adjacent 1 MOhm-15 pF socket. When the EXT X DEFL button of the horizontal deflection controls is depressed, this socket is connected to the input of the horizontal amplifier.
LINE depressed	Triggering or X deflection signal derived from an internal voltage at mains frequency. No button depressed has the same effect as button A depressed.
1 MOhm - 15 pF	BNC socket for external triggering or horizontal deflection.

## Delayed time-base

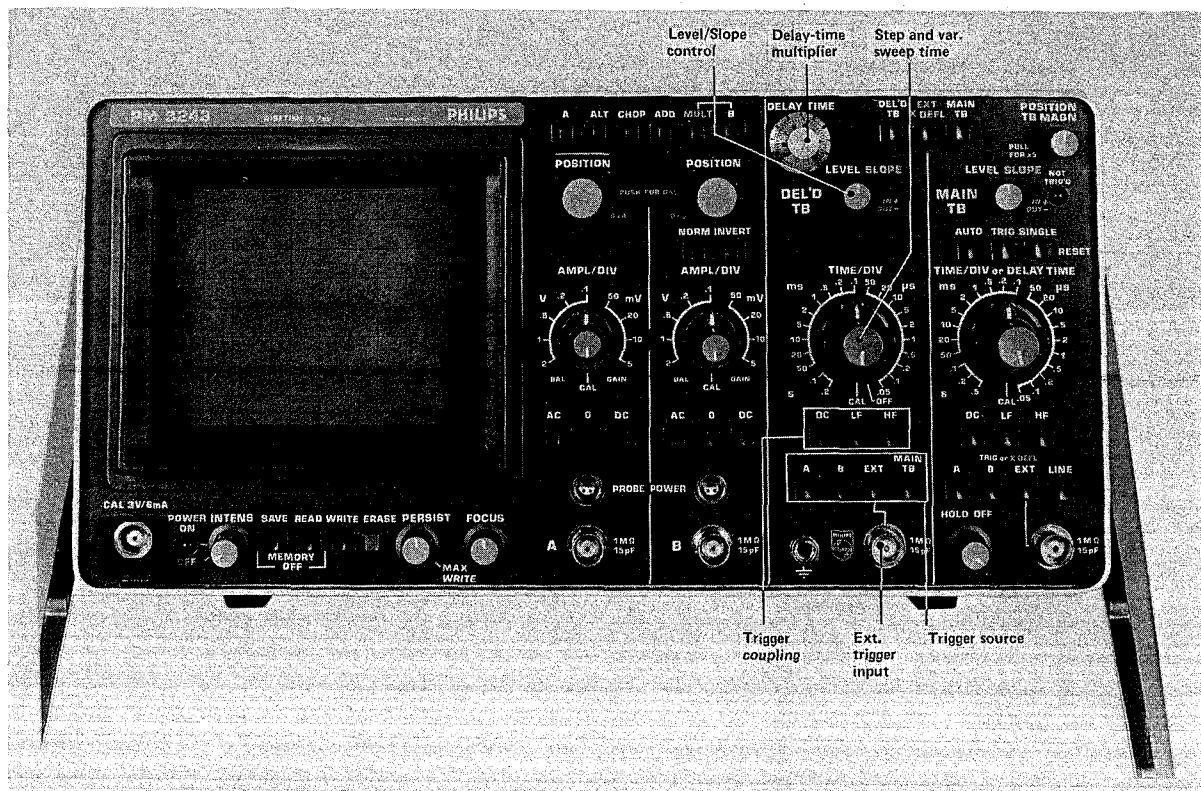


Fig. 2.6. Delayed time-base

## DELAY TIME

Calibrated continuously variable control of the delay time, operating in conjunction with the TIME/DIV controls of the main time-base generator.

LEVEL  
SLOPE

Continuously variable control to select the level of the triggering signal at which the delayed time-base generator starts. This control incorporates a push-pull switch which enables choice of triggering on the positive or negative-going slope of the triggering signal.

## TIME/DIV

Time-coefficient control of the delayed time-base; 22-way rotary switch. Incorporates OFF position in which the delayed time-base generator is switched off.

## TIME/DIV CAL

Continuously variable control of the time coefficient of the delayed time-base generator. In the CAL position the time coefficient is calibrated.

## DC/LF/HF

Trigger coupling; 3-way pushbutton switch.

DC depressed

Trigger signals are direct-coupled.

LF depressed

Coupling via low-pass filter for frequencies up to 50 kHz (for external triggering via band-pass filter of 10 Hz to 50 kHz).

HF depressed

Coupling via a high-pass filter for frequencies higher than 50 kHz. No button depressed has the same effect as the DC button depressed.

## A/B/EXT/MAIN TB

Trigger source and starting point of the delayed time-base; 4-way pushbutton switch.

A depressed

Triggerable, after delay time, on channel A signal.

B depressed

Triggerable, after delay time, on channel B signal.

EXT depressed

Triggerable, after delay time, on an external signal connected to the adjacent 1 MOhm - 15 pF socket.

MAIN TB depressed

Delayed time-base starts immediately after delay time.

1 MOhm - 15 pF

BNC input socket for external triggering signal.

## CRT Section

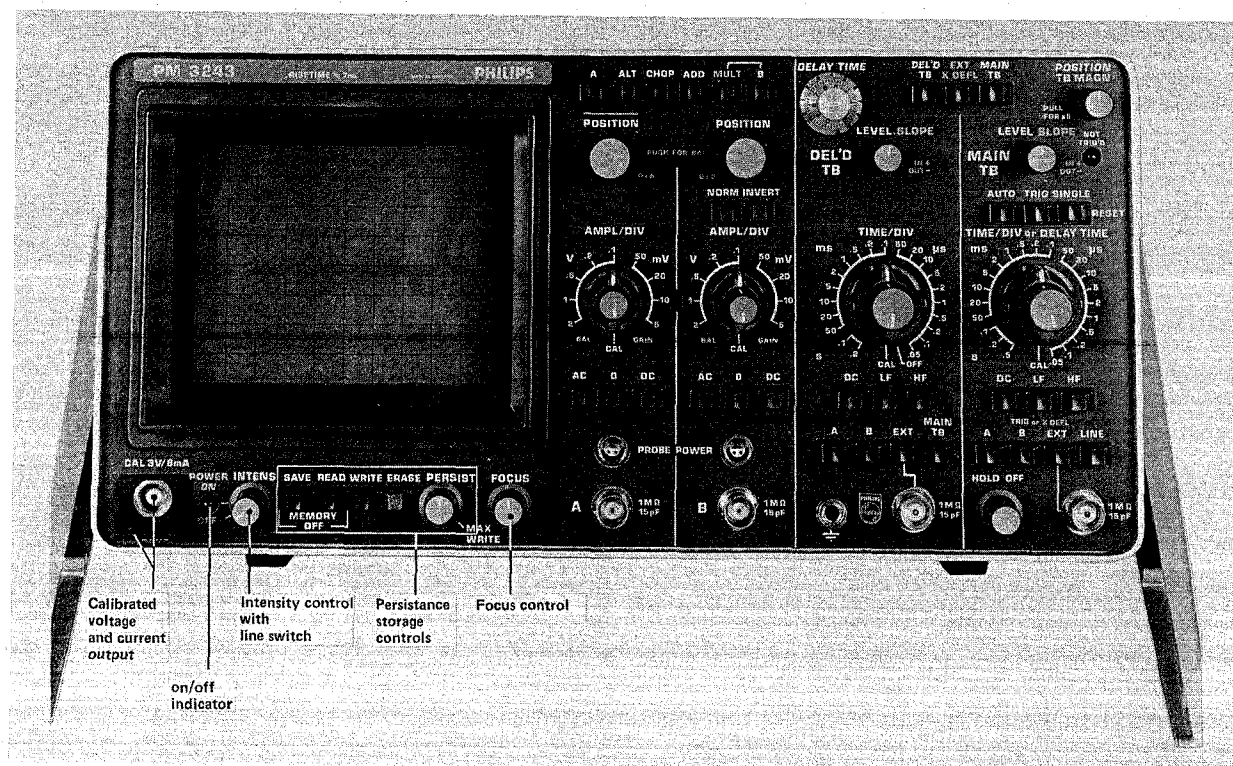


Fig. 2.7. CRT Section

<b>CAL</b>	Output socket on which a $3\text{ V}_{\text{p-p}}$ square wave voltage to calibrate AMPL. control, and frequency response of voltage divider probes. Current loop with $6\text{ mA}_{\text{p-p}}$ current for calibration of current probes.
<b>POWER ON/OFF</b>	Pilot lamp indicates the ON state of the instrument.
<b>INTENS</b>	Continuously variable control of the display-brightness, combined with power on-off switch.
<b>FOCUS</b>	Continuously variable control of the electron beam focusing.
<b>Storage/Persistence controls</b>	
<b>SAVE/READ/WRITE/ERASE</b>	Waveform storage facility; 4-way pushbutton switch.
<b>SAVE</b>	Enables recorded waveform to be stored for a longer time (protected against accidental erasure).
<b>READ</b>	Enables recorded waveform to be observed (protected against accidental erasure).
<b>MEMORY OFF (SAVE + READ)</b>	Allows operation of the instrument without memory.
<b>WRITE</b>	Enables waveform to be recorded; in this mode PERSISTENCE control is operative.
<b>ERASE</b>	Enables erasure of the display in the WRITE mode. If the time base is in the SINGLE sweep mode this switch also resets the time base.

## Rear panel

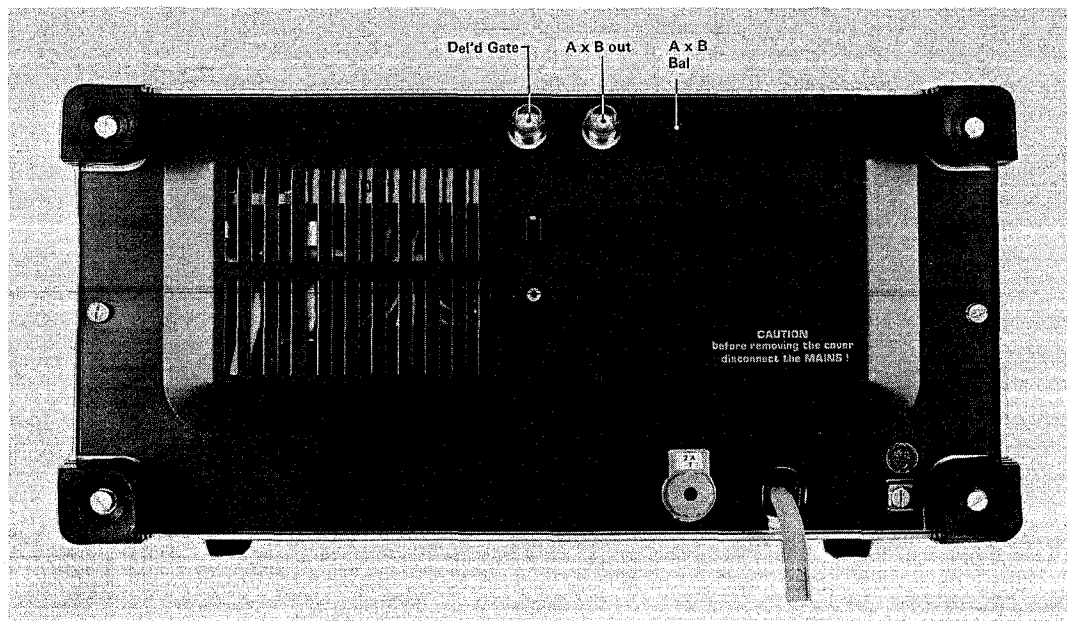


Fig. 2.8. Rear panel.

### DEL'D GATE

Delayed time base gate output; TTL compatible.  
Logic "1" during main time base intensified and delayed time base running times.  
For Multiplier application.

### A x B OUT

D.C. coupled non-integrated multiplier output.

### A x B BAL

Multiplier output balance off-set compensation.

### FUSE

2 A delayed action for all voltages.

Line cord with plug.  
Safety earth terminal.

### 2.3. PRELIMINARY SETTINGS

Before measurements with this instrument are carried out, checking and adjusting of the following functions may be necessary:

- Step attenuator balance
- Gain calibration
- Multiplier balance ( $0 \times A$ ,  $0 \times B$ )
- Multiplier output balance

As the first two settings are identical for both vertical channels, only the procedure for channel A has been indicated.

#### 1. Step attenuator balance

- Depress the MAIN TB button of the horizontal deflection mode switch.
- Depress the AUTO button of the main time-base mode switch.
- Set the INTENSITY and FOCUS controls for a sharp, well-defined trace.
- Depress the relevant channel button of the vertical deflection mode switch.
- Depress the 0 button of the input coupling switch.
- Set the POSITION knob so that the trace is somewhere about in the centre of the screen.
- Set the AMPL. continuous control to position CAL.
- Check that the trace does not jump when the AMPL. switch knob is rotated.

If necessary adjust the BAL control.

#### 2. Gain calibration

Unless otherwise stated, the controls occupy the same positions as in the previous procedure.

- Set the AC-0-DC switch to AC.
- Set the AMPL. switch knob to .5 V and the continuous control to CAL.
- Connect the channel input to the CAL output.
- Check the vertical deflection is exactly 6 divisions.  
If necessary adjust the GAIN control.
- Also an attenuator probe can be included in this calibration.  
The probe attenuation factor must then be taken into account with respect to the AMPL. switch position.

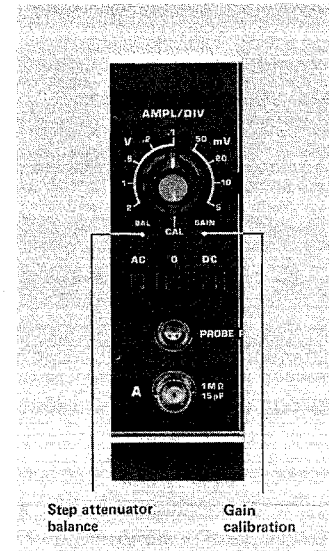


Fig. 2.9.

#### 3. Multiplier balance $0 \times A$ , $0 \times B$

When either A or B is multiplied by 0 (zero), the product must be zero. Offset voltages at the multiplier inputs may still cause some deflection on the screen; these offset voltages must be reduced to a minimum by the following procedure:

*Remark: The  $0 \times A$  and  $0 \times B$  controls are operated by pushing the POSITION knobs.*

- Allow a warm-up time of at least 15 min, preferably 30 min.
- Apply an a.c. signal with an amplitude within the specified dynamic range to both input A and input B.
- Depress pushbutton MULT of the display-mode controls.
- Depress pushbutton 0 of the channel A signal coupling controls.
- Depress pushbutton AC of the channel B signal coupling controls.
- Minimize the deflection by means of the  $0 \times B$  potentiometer without changing the attenuator setting.
- Depress pushbutton AC of the channel A signal coupling controls.
- Depress pushbutton 0 of the channel B signal coupling controls.
- Minimize the deflection by means of the  $0 \times A$  potentiometer without changing the attenuator setting.

#### 4. A x B output balance

When using the A x B output at the rear panel, the output must be zero if both inputs are zero. This can be compensated by the A x B BAL control located near this output.

Proceed as follows:

- check the  $0 \times A$  and  $0 \times B$  adjustment as indicated under point 3.
- Depress both 0 switches of the ch. A and B inputs.
- Adjust the A x B BAL control unless the A x B output voltage is zero.

## 2.4. OPERATING INSTRUCTIONS

### General

Before switching-on, ensure that the oscilloscope has been correctly installed in accordance to the INSTALLATION recommendations (Chapter 2.1.) and the precautions outlined have been observed. To use the instrument as an ordinary oscilloscope; i.e. without the storage facility, depress the SAVE and READ pushbuttons simultaneously (MEMORY OFF).

*Warning: Do not use a too high intensity in the EXT X DEFL. mode*

### Inputs A and B and their possibilities

The oscilloscope has been provided with two identical channels, each of which can be used for either YT measurements in combination with one or both time-base generators, or XY measurements in combination with the external horizontal channel.

### YT measurements

To display one signal, either of the two vertical channels can be selected by operating either pushbutton A or pushbutton B of the display-mode controls.

When pushbutton ALT or CHOP is depressed, two different signals can be displayed simultaneously. The Y deflection coefficient can be selected for each channel individually. When the ALT button is depressed, the display is switched over from one channel to the other at the flyback of the time-base signal.

Although the ALTERNATE mode can be used at all sweep speeds of the time-base generator, the CHOPPED mode will give a better display quality for long sweep times, because during these long sweep times the alternate display of the two input signals would be clearly visible to the eye.

In the CHOPPED mode, the display is switched over from one channel to the other at a fixed frequency. If pushbutton ADDED of the display-mode switch is depressed, the signal voltages of both vertical channels are added. Depending on the position of the channel B polarity switch, either the sum or the difference of the input signals is displayed.

### XY measurements

If pushbutton EXT X DEFL of the horizontal deflection control is operated, the time-base generators are switched off. A signal applied to the A channel is then used for horizontal deflection, if button A of the TRIG or X DEFL switch is operated.

The AC/0/DC switch and the step attenuator of channel A remain operative.

Continuous control of the deflection coefficients is possible with the continuous control AMPL and horizontal trace shift with the X POSITION control.

Vertical channel B may also be used for X deflection. In this event, the B button of the TRIG or X DEFL controls is depressed.

It is also possible to use an internal voltage at the line frequency or a signal applied to the EXT socket at the bottom right-hand side of the front panel for X deflection, after pressing the relevant pushbutton of the TRIG or X DEFL controls.

### AC/0/DC switch

The signals under observation are fed to input sockets A and/or B, the AC/0/DC switch being set to either AC or DC depending on the composition of the signal. As the vertical amplifier is d.c. coupled, the full bandwidth of the instrument is available and d.c. components are displayed as trace shifts in the DC position of the AC/0/DC switch.

This may be inconvenient when small signals superimposed on high d.c. voltages must be displayed. Any attenuation of the signal will also result in attenuation of the small a.c. component. The remedy is to use the AC position of input switch, which employs a blocking capacitor, to suppress the d.c. component. Some pulse drop, however, will occur when LF square-wave signals are displayed.

The 0 position interrupts the signal and earths the amplifier input for a rapid check on the 0 V level.

### Using the Multiplier

The signals to be multiplied must be applied to input sockets A and B.



### *Dynamic range*

Both multiplicands A and B must be within the dynamic range of the multiplier and preamplifier circuits. As an overload condition for these circuits may not be noticed in the displayed product, care must be taken to keep each of the input signals within the specified dynamic range, allowing for a maximum amplitude of  $8 \text{ div}_{p-p}$ .

For the displayed product again a maximum of  $8 \text{ div}_{p-p}$  is specified. If the output maximum is exceeded, one of the input signals must be reduced in amplitude.

### *Multiplier output level*

The multiplier output signal is displayed via the A channel. The displayed product will normally have a d.c. component. Therefore, it is important to know the zero level of the displayed product. The d.c. zero line can be shifted to the most convenient place on the screen by means of the channel A POSITION control if the 0 pushbutton of the signal-coupling control has been depressed.

### *Using the persistence/storage facility*

Starting from the MEMORY OFF position (SAVE and READ pushbuttons simultaneously depressed), with the INTENSITY and FOCUS controls set for a sharply-defined trace, the PERSISTENCE/STORAGE mode of operation can be obtained by depressing the pushbutton, WRITE.

The functions of the other controls are then as follows:

PERSIST	Depending on the position of the PERSISTence potentiometer, a rapidly vanishing trace will be written on a green background (knob completely anti-clockwise) or a slowly vanishing trace on a black background (knob on its first clockwise stop). The persistence can be set to suppress any flickering when displaying a low-frequency signal. For a signal with a low repetition rate and a short rise-time, the persistence can be set to fill-up the trace to obtain a clear, steady display.
SAVE	If a particular display needs to be retained, it can be saved by depressing the SAVE button. The display is then just visible.
READ	The intensity of the stored display increases by depressing the READ button, but brightness is achieved at the expense of storage time.
ERASE	When the display is no longer needed it can be erased by depressing the ERASE button. Any persistence of the trace, especially those parts written with substantial brightness, can be removed by prolonged operation of the ERASE button.
MAX WRITE	The writing speed can be increased by a factor of 10 (approx.) by rotating the PERSISTence control to its second clockwise stop (MAX WRITE), so that the incorporated switch is operated. The MAX WRITE mode of operation is required for short sweep times or for signals with a short rise-time.

### *Triggering*

If a signal must be displayed, the horizontal deflection must always be started on one fixed point of the signal to obtain a stationary display. The time-base generator is, therefore, started by narrow trigger pulses formed in the trigger unit and controlled by a signal originating from one of the vertical input signals, an internal voltage at mains frequency or an external source.

### *Trigger coupling*

Three different trigger-coupling methods can be chosen with the DC/LF/HF switch. In the HF and LF positions, the transfer characteristic is limited.

In position DC the trigger signal is passed unchanged. In position LF, a d.c. (10 Hz for external triggering) to 50 kHz band-pass filter is inserted. This position can be used to reduce interference from noise. In position HF, a 50 kHz high-pass filter is inserted. This position can be used to reduce interference from e.g. hum.

### *Selecting the trigger source and setting the trigger level*

The trigger signal is obtained from channel A (button A depressed), channel B (button B depressed), an external source (button EXT depressed) or from an internal voltage at mains frequency (button LINE depressed).

The trigger pulse shaper is a multivibrator switched by the output signal of the trigger amplifier.

The trigger signal together with direct voltages which are adjustable with the LEVEL potentiometer, fed to the input of the trigger amplifier.

Depending on the LEVEL setting, a certain part of the trigger signal will be amplified by this amplifier.

The multivibrator is thus switched at a fixed point of the trigger signal.

This means that, with the aid of the LEVEL control, it is possible to scan the shape of the trigger signal (in case of internal triggering A or B equal to the shape of the signal to be displayed) and, thus, to choose the point where the multivibrator will be switched.

The LEVEL potentiometer is fitted with a push-pull switch which allows selection of the trigger slope.

### *Automatic triggering*

When the AUTOMATIC button of the AUTO/TRIG/SINGLE switch is depressed, and if there are no trigger pulses available, the time-base generator is automatically free-running.

The trace is, therefore, always visible. The AUTOMATIC mode can be used in all cases where the TRIG mode is also usable, except with signal frequencies lower than 10 Hz or pulse trains with an off time exceeding 100 ms. As soon as trigger pulses are available, the free-running state of the time-base generator is automatically terminated and the time-base generator is triggered again.

When the TRIGGERED or SINGLE button is depressed, the auto-circuit is switched off.

The LEVEL setting can also be used in the AUTOMATIC mode.

### *SINGLE sweep triggering*

When effects that occur only once have to be observed (usually photographed), it is desirable to ensure that only one sawtooth is generated, even though several trigger pulses might be produced after the phenomenon of interest. Naturally, the single sawtooth in question must be triggered by a trigger pulse, therefore, the SINGLE button must be pressed. The first trigger pulse that appears after the button has been released will start the time-base generator.

The time-base generator is then blocked until the SINGLE pushbutton is again depressed.

The NOT TRIG'D lamp will light up as soon as the SINGLE button has been released, until a further trigger pulse arrives.

Note that also the ERASE button resets the time base in the single sweep mode.

### **Time-base MAGNifier**

The time-base magnifier is operated by a push-pull switch incorporated in the horizontal POSITION control.

If this switch is pulled to position x5, the sweep speeds of the main time-base generator are increased by a factor of 5. Thus the portion of the signal displayed over a width equal to two divisions in the centre of the screen in the x1 position (TB MAGN depressed), will occupy the full width of the screen in the x5 position. Any portion of the trace can be brought on to the screen by the horizontal POSITION control for observation. In the x5 position, the time coefficient is determined by dividing the indicated TIME/DIV value by 5.

### **Use of the delayed time-base**

If the MAIN TB button of the horizontal display switched is depressed, and the delayed time-base TIME/DIV knob is not in the OFF position, part of the main time-base sweep line is displayed at higher intensity.

In this way, part of the displayed signal can be selected for more detailed observation. The selected part of the signal is displayed over the whole screen by pressing the DEL'D TB switch.

The sweep time of the intensified part of the main-time-base sweep depends on the delayed time-base TIME/DIV knob.

With the centre knob, sweep times between the steps can be adjusted. For time measurements this knob must always be in the CAL position.

The starting time of the delayed time-base is determined by the settings of the main time-base TIME/DIV or DELAY TIME 10-turn multiplier knob.

If the MAIN TB trigger selector switch of the delayed time-base is pressed, the delay time after which the delayed time-base is started, is the product of the main time-base TIME/DIV switch setting and the DELAY TIME multiplier knob.

If instead of MAIN TB, the delayed time-base is triggered by A, B or EXT, the delayed time-base will start after this delay-time and upon receipt of a trigger pulse. This trigger pulse is supplied by the trigger unit of the delayed time-base generator. This position is used when time jitter would otherwise give a blurred image of the detail under observation. This time jitter could be part of the signal being investigated or, at extreme

# Gerätehandbuch

# 1. Allgemeines

## 1.1. EINLEITUNG

Der tragbare 50 MHz Speicher und Multiplikator Oszillograf gestattet Messung, Speicherung und Multiplikation von Signalen bei hoher (5 mV/Teil) Empfindlichkeit.

Das Gerät bietet vielseitige Darstellungsarten, wie Einkanalbetrieb, zwei Kanäle alternierend oder gechopped, zwei Kanäle addiert mit normaler oder invertierter Lage für ein Kanal B Eingangssignal, Multiplikation zweier Kanäle, eine Hauptzeitablenkung und eine verzögerte Zeitablenkung.

Der Oszillograf PM 3243 besitzt eine Speisung mit geringer Verlustleistung.

Die Speisung ist bei jeder beliebigen Wechselspannung zwischen 90 V und 264 V oder bei jeder beliebigen Gleichspannung zwischen 100 V und 200 V betriebsfähig, wodurch sich Einstellung des Geräts für das örtliche Netz erübrigt. Durch alle diese Eigenschaften eignet sich der PM 3243 für grosse Fülle von Anwendungen.

### Merkmale

Zusammenfassend, kennzeichnen folgende Eigenschaften den Oszillograf PM 3243:

- 5 mV Empfindlichkeit bei 50 MHz
- Eingebauter 40 MHz Multiplikator
- Gleichzeitige Darstellung des Produkts und eines der Faktoren
- Variable Nachleuchtdauer und Speicherung
- Fortschrittliche Konstruktion
- Sehr leistungsfähige Speiseeinheit die über einen weiten Bereich von Wechsel- oder Gleichspannung, ohne dass dabei Spannungumschaltung erforderlich ist, betrieben werden kann.

*Bemerkung: Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben etwas abweichen.*

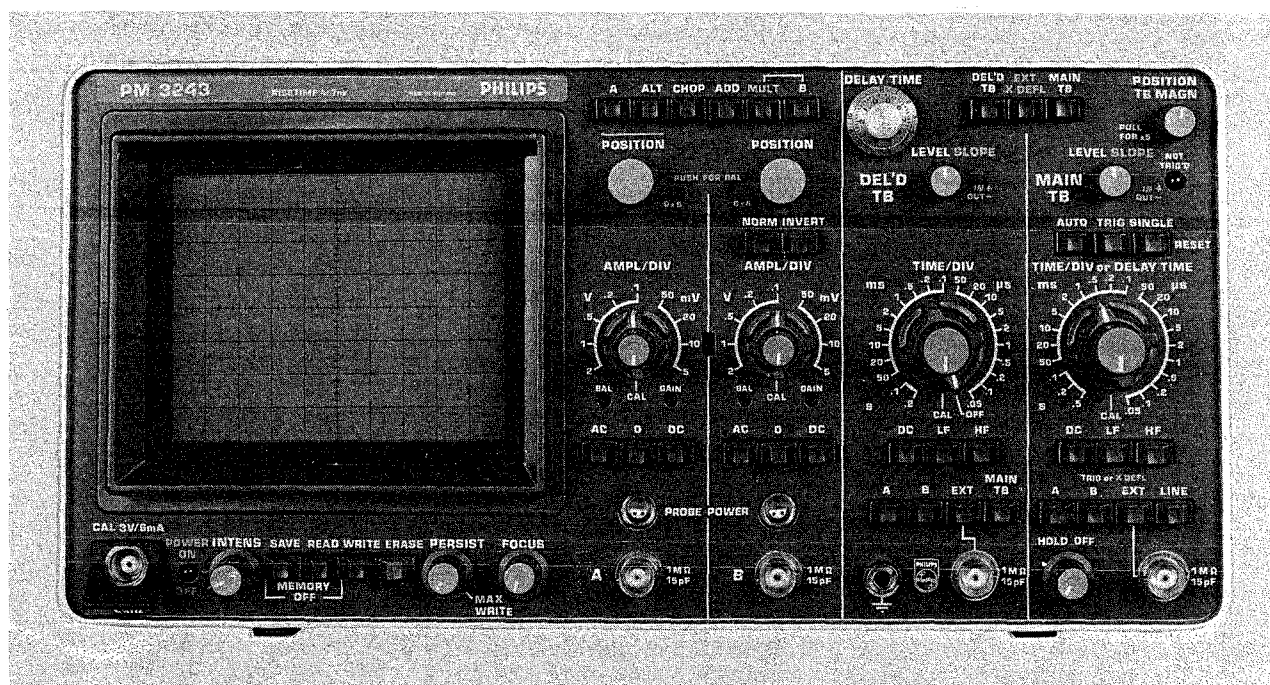


Fig. 1.1. PM 3243

## 1.2. TECHNISCHE DATEN

### Allgemeine Hinweise:

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dem vorliegenden Gerätehandbuch enthalten sind.

Nur Angaben mit Toleranzen oder Grenzwerten können als garantierte Daten angesehen werden. Daten ohne Toleranzen, d.h. ohne Fehlergrenzen, sind informative Daten und werden nicht garantiert.

Fehlerangaben gelten nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten nach dem Einschalten.

Prozentuale und absolute Fehler sind auf den jeweils angegebenen Referenzwert bezogen.

<i>Benennung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Nähere Angaben</i>
<b>Elektronenstrahlröhre</b>		
Typ	89L14GH/55	Rechteckschirm, Nachbeschleuniger Halbtonspeicherröhre
Nutzbare Bildschirmfläche	8 x 10 Teile	1 Teil = 0,9 cm
Schrimtyp	P31, Phosphor	
Gesamtbeschleunigungsspannung	8,5 kV	
Raster	Intern	
Nachleuchtdauer		
Normal	Eigennachleuchtdauer von Phosphorleuchtschirm P31	(10 $\mu$ s ... 1 ms)
Variabel	Kontinuierlich variabel von 0,3 s bis 1,5 min.	
Speicherzeit		
Bei Betriebsart "WRITE" (max. Nachleuchtdauer)	1,5 min.	
Bei Betriebsart "READ"	3 min.	
Bei Betriebsart "SAVE"	15 min.	
Schreibgeschwindigkeit		
Normal	0,2 Teil/ $\mu$ s	
Betriebsart "MAX. WRITE"	2 Teile/ $\mu$ s	
Löschen	Drucktaste betätigt Löschzeit ca. 800 ms	
<b>Vertikale oder Y-Achse</b>		
Anzahl Kanäle	2	
Darstellungsarten	Kanal A allein Kanal B allein A und B chopped A und B alternierend A und B addiert A x B multipliziert A x B und B, chopped Die Polarität von Kanal B kann invertiert werden	
Chopperfrequenz	1 MHz	
Darstellungszeit pro Kanal in	ca. 500 ns	
Bandbreite	DC ... 50 MHz	Gleichspannungskopplung Obere Bandbreitebegrenzung -3 dB

<i>Benennung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Nähere Angaben</i>
	10 Hz ... 50 MHz	Wechselspannungskopplung -3 dB Bandbreitebegrenzung
Anstiegszeit	7 ns	
Ablenkkoeffizienten	5 mV/Teil ... 2 V/Teil	Neun kalibrierte Stufen in 1-2-5 Folge Nicht kalibriert, stufenlose Einstellung 1:2,5
Fehlergrenze	$\pm 3 \%$	
Überschwingen	max. 2 %	
Höchstzulässige Eingangsspannung	$\pm 400 \text{ V}$	Gleichspannung + Spitzenwert einer Wechselspannung
Eingangsimpedanz	1 M $\Omega$ //15 pF	
Eingangskopplung	AC-0-DC	
Eingangszeitkonstante	22 ms	AC-Kopplung
Abschwächer Ausgleich	max. 0,2/Teil	Bildverschiebung beim Schalten zwischen einer der Abschwächerstufen, oder bei stufenloser Einstellung
Instabilität des Leuchtflecks	max. 0,05 Teil/Stunde max. 0,01 Teil/°C	+10 °C ... 40 °C
Dynamischer Bereich	24 Teile max. 6 Teile	15 MHz, Sinussignale 50 MHz, Sinussignale
Verschiebungsbereich	16 Teile	
Übersprechen zwischen Kanäle A und B	40 dB	gechopped oder alternierend (DC ... 50 MHz)
Max. gesamte Eingangssignal Amplitude bei A minus B	24x Abschwächereinstellung	
<b>Multiplikator</b>		
Bandbreite	DC - 40 MHz	-3 dB Obere Bandbreite begrenzung Bandbreite des Multiplikators gemessen mit einem Sinussignal im einen Kanal und einem Gleichspannungssignal im anderen
Darstellungsarten	A x B A x B und B	+ oder - B + oder - B, gechopped
Anstiegszeit	9 ns	
Masstabfaktor	$1 \pm 2 \%$	Bezogen auf die Bildhöhe von entweder Faktor oder Produkt
Dynamischer Bereich		
Signal A oder B	8 Teile	( $\pm 4$ Teile ab Schirmmitte)
Signal A x B	8 Teile	( $\pm 4$ Teile ab Schirmmitte)
Linearitätsfehler	$\pm 4 \%$ der Schirmhöhe	
Übersprechen	0,2 Teile	-30 dB
Produkt-Offset	max. 0,2 Teile	
Produkt-Offset-Drift	max. 0,03 Teil/°C	
Fortpflanzungsverzögerung	max. 8 ns	
Ausgang	BNC-Anschluss auf der Rückseite des Geräts	gleichspannungsgekoppelt

<i>Benennung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Nähere Angaben</i>
Massstabskoeffizient	100 mV/Teil $\pm 4\%$ 50 mV/Teil $\pm 5\%$	Belastung 10 k $\Omega$ Belastung 50 $\Omega$ innerhalb des dynamischen Bereichs
Impulsabweichung	5 %	
Ausgangs-Offset	max. 10 mV	Belastung 10 k $\Omega$ , extern regelbar
Ausgangsdrift	3 mV/°C	Belastung 10 k $\Omega$

### Horizontale oder X-Achse

Horizontalablenkung wird entweder von der Hauptzeitbasis oder von der verzögerten Zeitbasis, von einer Kombination dieser beiden, oder von der für X-Ablenkung gewählten Signalquelle erlangt. In letzterem Fall können X-Y Oszillogramme dargestellt werden, wobei als Signalquelle für Horizontalablenkung Kanäle A oder B, der Stecker EXT oder das Netz verwendet werden.

Darstellungsarten	Hauptzeitablenkung Hauptzeitablenkung verstärkt durch verzögerte Zeitablenkung Verzögerte Zeitablenkung X-Y Betrieb	über $Y_A$ , $Y_B$ , extern oder Netz
-------------------	--	---------------------------------------

### Horizontalverstärker

Bandbreite	DC ... 1 MHz über 6 Teile ( $-3$ dB obere Grenze)
Ablenkkoeffizient	450 mV/Teil über Stecker EXT Vertikalabschwächer Koeffizienten sind zutreffend wenn $Y_A$ oder $Y_B$ für X-Ablenkung verwendet wird.
Eingangsimpedanz	1 M $\Omega$ //15 pF
Messfehler	$\pm 10\%$ bei Verwendung von Eingang $Y_A$ oder $Y_B$
Phasenfehler	3° bei 100 kHz

### Hauptzeitablenkung

Betriebsarten	AUTO - TRIG - SINGLE
Zeitkoeffizienten	0,5 s/Teil ... 50 ns/Teil, Folge 1-2-5 Dazwischen stufenlos einstellbar 1:2,5 nicht kalibriert Dehnung x5 erhöht die maximale Ablenkgeschwindigkeit auf 10 ns/Teil
Sperrschaltung	Die Sperrzeit der Ablenkung kann mindestens um den Faktor 5 vergrößert werden.
Fehlergrenze	$\pm 3\%$ Ausgenommen: 0,5 s und 0,2 s $\pm 5\%$ 100 und 50 ns $\pm 5\%$ Ablenkgenauigkeit über zwei beliebige Teile der 10 Teile Ablenkung ist $\pm 5\%$ Bei den 10 ns/Teil und 20 ns/Teil gedehnten Zeitbalenkgeschwindigkeit das erste und letzte Teil ausschliessen

### Verzögerte Zeitablenkung

Die verzögerte Zeitablenkung startet sofort nach Verzögerungsintervall oder kann nach dem Verzögerungsintervall durch die gewählte Zeitablenk-Triggerquelle getriggert werden.

Zeitkoeffizienten	0,2 s/Teil ... 50 ns/Teil, Folge 1-2-5 Dazwischen stufenlos einstellbar 1:2,5, nicht kalibriert Dehnung 5x erhöht die maximale Ablenkgeschwindigkeit auf 10 ns/Teil
Fehlergrenze	$\pm 3\%$ Ausgenommen: 0,2 s $\pm 5\%$ 100 und 50 ns $\pm 5\%$

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
		Ablenkgenauigkeit über zwei beliebige Teile der 10 Teile Ablenkung ist $\pm 5\%$ Bei den 10 ns/Teil und 20 ns/Teil gedehnten Zeitablenkgeschwindigkeit das erste und letzte Teil ausschliessen.
Ablenkverzögerung	In Stufen, variabel mit Hauptzeitablenkung. Kontinuierlich einstellbar mit 10-Gang-Potentiometer zwischen 0,2x und 10x dem Zeitkoeffizienten der Hauptzeitbasis.	
Verzögerungszeitjitter	1 : 20.000	
Inkrementeller Verzögerungszeitfehler	0,5 %	
Torausgang der verzögerten Zeitablenkung	Steckverbindung an der Rückwand, die während der aufgehaltenen Hauptzeitablenkung und der verzögerten Zeitablenkung Laufzeiten Logik '1' TTL Ausgangsimpulse liefert. Für Multiplikator Anwendungen	
<b>Triggerung der Hauptzeitablenkung</b>		
Triggerquelle	Intern von Kanal A oder B Extern Netz	
Triggerflanke	+ oder -	
Triggerkopplung (siehe Abb. 1.2)	DC (DC ... 50 MHz) LF (DC ... 50 kHz intern - 10 Hz ... 30 kHz extern) HF (50 kHz ... 50 MHz) Automatischer Freilauf (Auslösezeit $\leq 100$ ms)	
Empfindlichkeit	Intern $< 0,5$ Teil (1/3 Teil typisch) Extern $< 150$ mV (100 mV typisch)	
Pegelbereich	Intern 24 Teile typisch Extern -5 bis +5 V typisch	
Externe Eingangsimpedanz	1 M $\Omega$ //15 pF	Gleich dem Y-Eingang
Triggerung der verzögerten Zeitablenkung	Intern von Kanal A oder B Extern Alle anderen Triggerungsdaten entsprechen denen der Hauptzeitablenkung	
<b>Amplituden Kalibrierungseinheit</b>		
Spannung	+ 3 V	Rechteckspannung, Basislinie auf Nullspannung
Strom	6 mA	Rechteckstrom durch Stromschleife
Fehlergrenze	$\pm 1\%$	Für Spannung und Strom
Frequenz	2 kHz $\pm 2\%$	
Schutz	Der Ausgang ist kurzschlussicher	
<b>Speisung</b>		
Netzspannungen	Bei jeder beliebigen Spannung zwischen 100 V und 240 V $\pm 10\%$ jeder beliebigen Frequenz zwischen 46 und 440 Hz in einem Bereich ohne Umschalten betriebsfähig	
Gleichspannung	Jede beliebige Gleichspannung 100 V und 200 V	
Leistungsaufnahme	39 W	
Messkopfspeisung	Zwei Buchsen liefern +24 V und -24 V für aktive Messköpfe Maximaler Stromverbrauch 2 x 50 mA je Ausgang	



## EINFLUSSGRÖSSEN

Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäss den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlergrenzenkriterien betreffen, können von der PHILIPS-Organisation Ihres Landes oder von N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPT., EINDHOVEN, HOLLAND angefordert werden.

Umgebungstemperaturen	+5 °C ... +40 °C -10 °C ... +55 °C -40 °C ... +70 °C	Betrieb innerhalb Spezifikation Arbeitsbereich Lagerung und Transport
Höhe	5000 m 15000 m	Betriebsfähig nicht Betriebsfähig
Feuchtigkeit	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss IEC 68 Db Standard	
Stossfestigkeit	1000 Stösse von 10 g, ½ Sinus, Dauer 6 ms, in jeder der 3 Richtungen	
Vibration	30 Minuten in jeder der drei Richtungen, 10-150 Hz; 0,7 mm (Spitze-Spitze) und 5 g maximale Beschleunigung.	
Akklimationszeit	30 Minuten für Normalbetrieb	Kommend von -10°C nach +20°C bei 60 % relativer Feuchtigkeit
Störgrad	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss VDE Störgrad K.	
Abmessungen und Gewicht	Höhe 154 mm Breite 316 mm Tiefe 460 mm Gewicht 10,6 kg	

### Wahlweise Gerätezusätze

Folgende wahlweise zu bestellende Ergänzungen sind erhältlich.

Fordern Sie von Ihrem nächsten Philips Service Stelle nähere Einzelheiten an.

- Hauptzeitablenkungsausgang
- Torausgang der Hauptzeitablenkung
- Ausgang der Verzögerten Zeitablenkung

### Mitgeliefertes Zubehör

Zwei passive Messköpfe 1:10

Kontrastfilter

Frontdeckel

Faltbare Nebenlichtblende PM 9366

BNC-Adapter PM 9051

CAL-Anschlussklemme für BNC-Adapter

Bedienungs- und Serviceanleitung

Einige der oben erwähnten Zubehören befinden sich im Innern des Frontdeckels.

### Wahlzubehör

PM 9335	Passiver Messkopfsatz 1:1 (1,5 m)
PM 9335L	Passiver Messkopfsatz 1:1 (2,5 m)
PM 9350	50 MHz Passiver Messkopfsatz 10:1 (1,5 m)
PM 9350L	50 MHz Passiver Messkopfsatz 10:1 (2,5 m)
PM 9358	150 MHz Hochspannungsmesskopfsatz 100:1
PM 9347	Aktiver TV-Triggerungsmesskopf
PM 9352	Miniaturmesskopf
PM 9353	Aktiver FET-Messkopf 150 MHz
PM 9355	Strom-Messkopf
PM 8910	Polaroid Anti-Reflexfilter
PM 9380	Oszillografenkamera
PM 8971	Kamera-Adapter
M3 ... M5	Steinheil Oszillografenreihe
PM 8960	19" Gestelleinbau-Adapter
PM 8980	Langer Lichtschutztubus

PM 8901  
PM 8991  
PM 8992

Wiederaufladbares Batteriepack 140 V Gleichspannung  
Rollwagen  
Zubehörbeutel

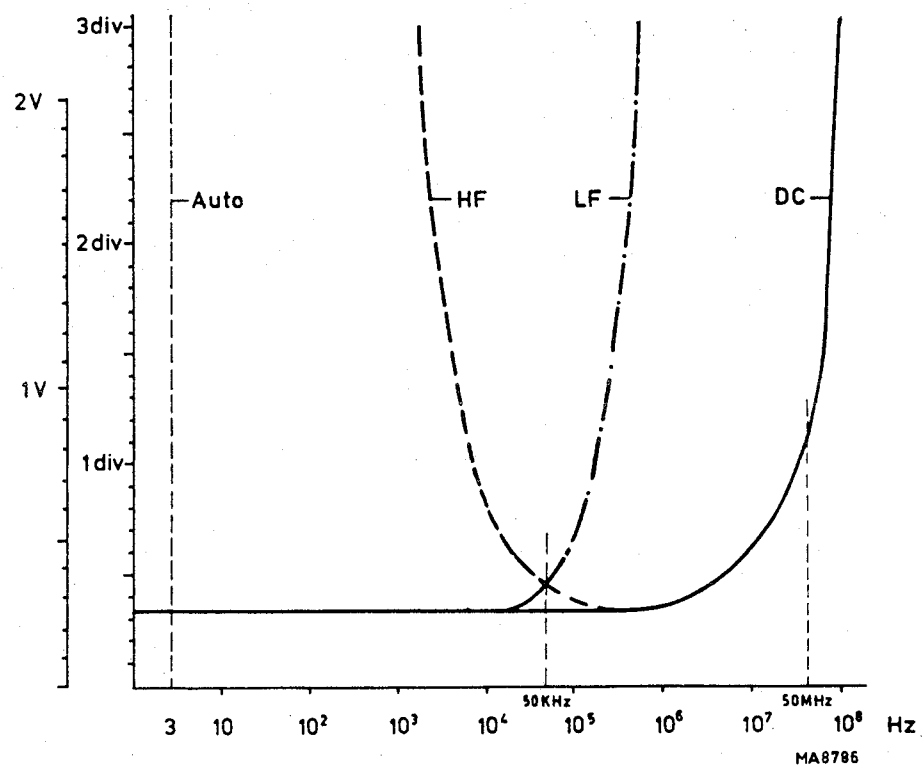


Fig. 1.2. Typische Triggerempfindlichkeit

### 1.3. VERZEICHNIS VON MULTIPLIKATORAUSDRÜCKEN

#### 1. Analoger Multiplikator

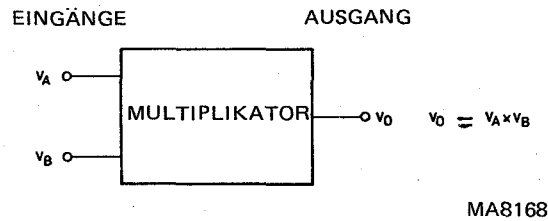


Fig. 1.3. Analogue Multiplikator

Ein analoger Multiplikator ist eine nichtlineare Vorrichtung, die eine Ausgangsspannung abgibt, die dem algebraischen Produkt von zwei Eingangsspannungen proportional ist.

#### 2. Bandbreite des Multiplikators

Die Bandbreite des Multiplikators ist der Frequenzbereich zwischen Null und der oberen Frequenzbegrenze bei der die Ausgangsspannung des Multiplikators um 3 dB gegenüber der Ausgangsspannung bei tiefen Frequenzen abgefallen ist. Diese Amplitude wird spezifiziert bei einer konstanten Sinusamplitude mit veränderlicher Frequenz an einem Eingang und einer Gleichspannung am anderen.

#### 3. Anstiegszeit des Multiplikators

Die Anstiegszeit des Multiplikators ist die Ansprechzeit der Ausgangsamplitude, wenn an einen Eingang eine Sprungfunktion und an den anderen eine Gleichspannung angeschlossen wird.

Diese Zeit wird zwischen den 10 %- und 90 %-Punkten der Sprungfunktion gemessen.

#### 4. Vier-Quadrantenbetrieb

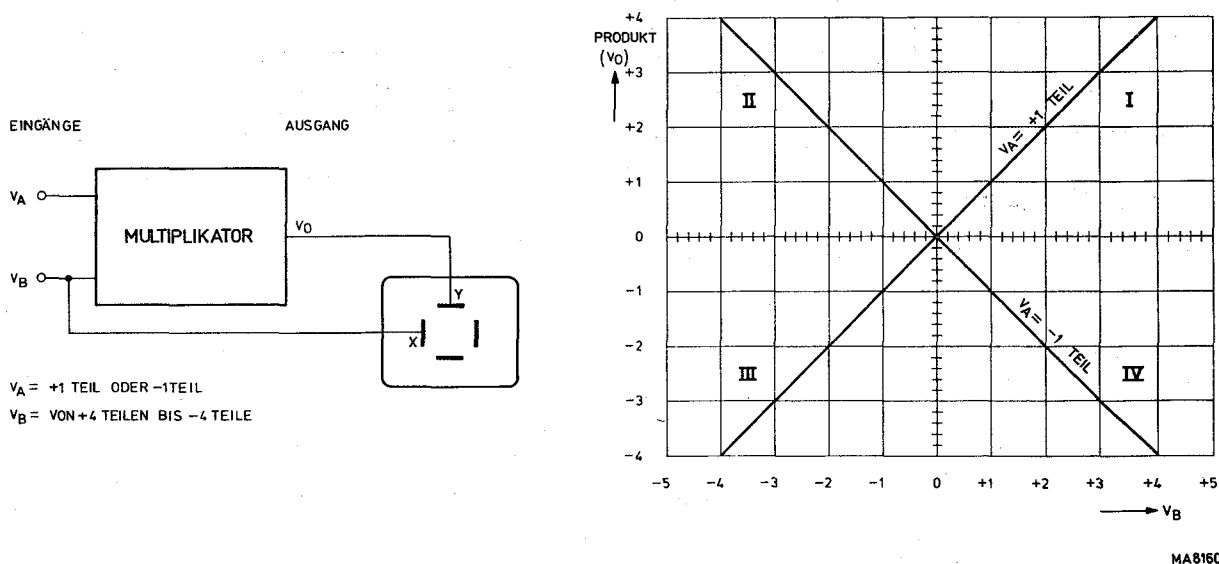


Fig. 1.4. Vier-Quadrantenbetrieb

Ein Vier-Quadranten-Multiplikator kann in jedem der vier Quadranten I bis IV des kartesischen Koordinatensystems ein Ausgangssignal liefern.

### 5. Eingangsverschiebung (off-set)

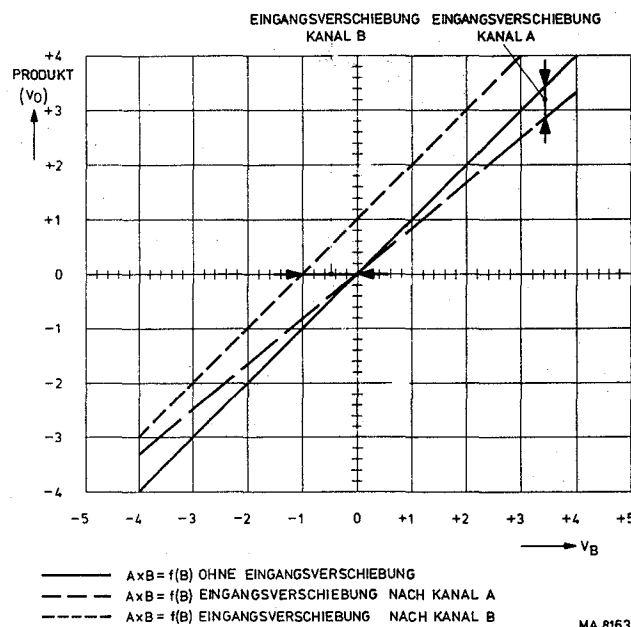
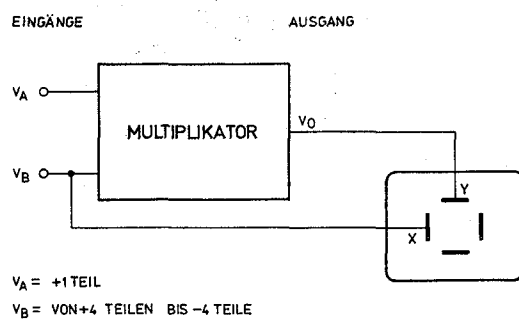


Fig. 1.5. Eingangsverschiebung (off-set)

Die Eingangsverschiebung ist die scheinbare Spannung am Eingang des Multiplikators, wenn kein Eingangssignal anliegt. Dieser Spannung kann durch eine Gleichspannungssymmetrierung entgegengewirkt werden.

### 6. Ausgangsverschiebung (off-set)

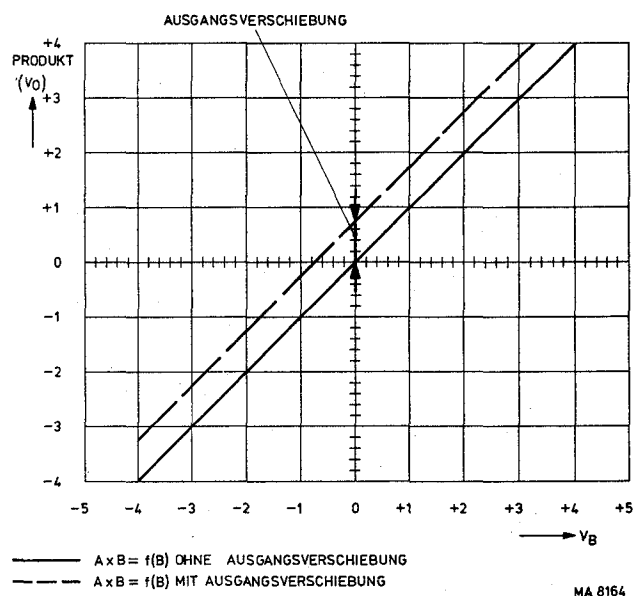
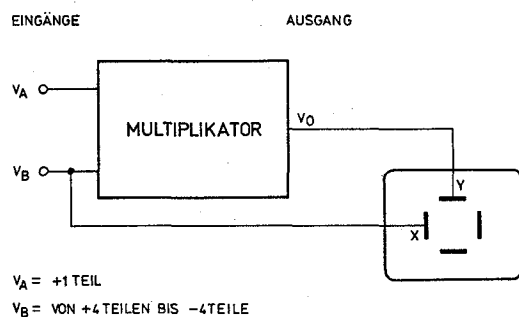


Fig. 1.6. Ausgangsverschiebung (off-set)

Die Verschiebung der Ausgangsspannung ist die unerwünschte Spannung am Ausgang des Multiplikators, wenn beide Eingangssignale Null sind. Diese Spannung ist als Vertikalverschiebung des Produkts sichtbar.

## 7. Massstabfaktor

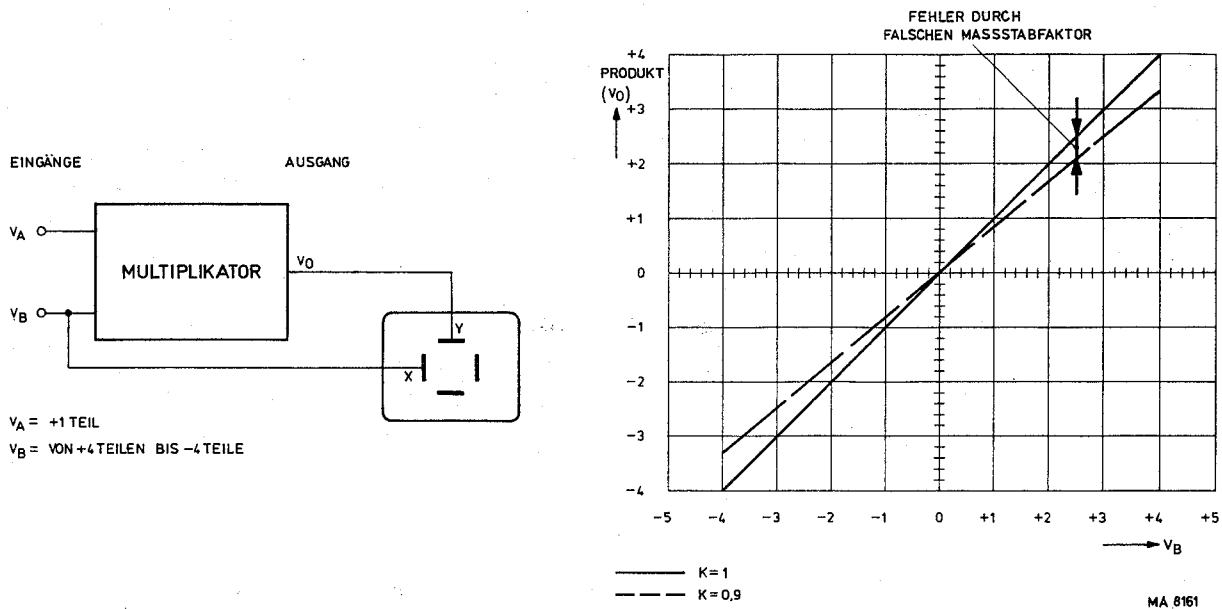


Fig. 1.7. Massstabfaktor

Der Massstabfaktor  $K$  ist die Proportionalitätskonstante, die das Verhältnis der Ablenkung der Elektronenstrahlröhre zu den Spannungen an den Eingängen A und B im Multiplikatorbetrieb angibt.

## 8. Linearitätsfehler

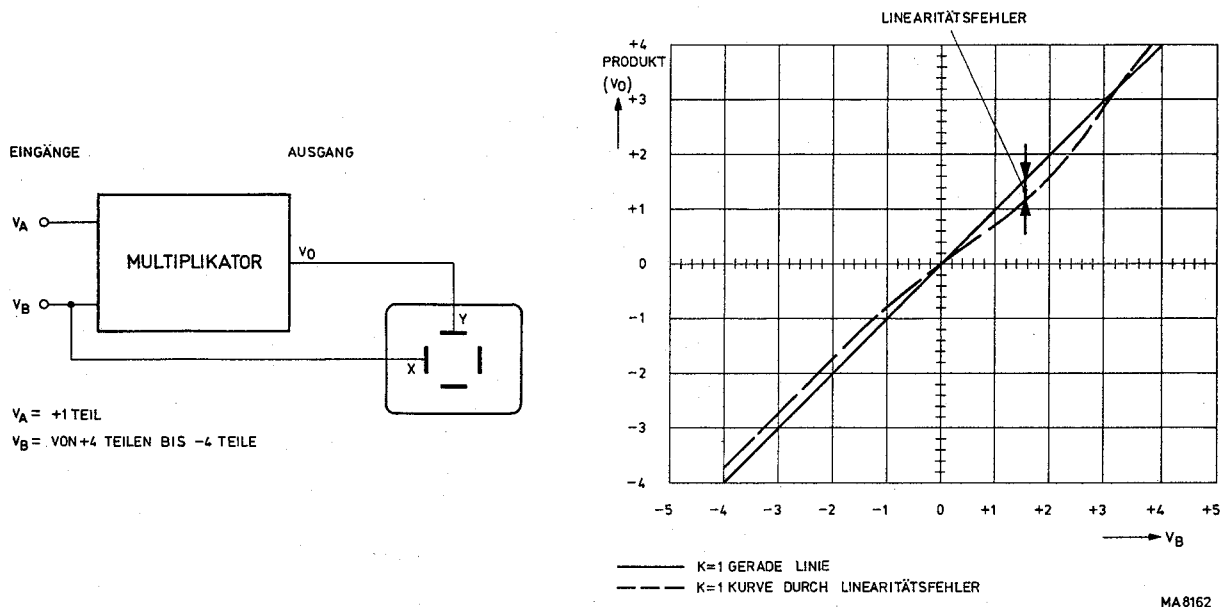
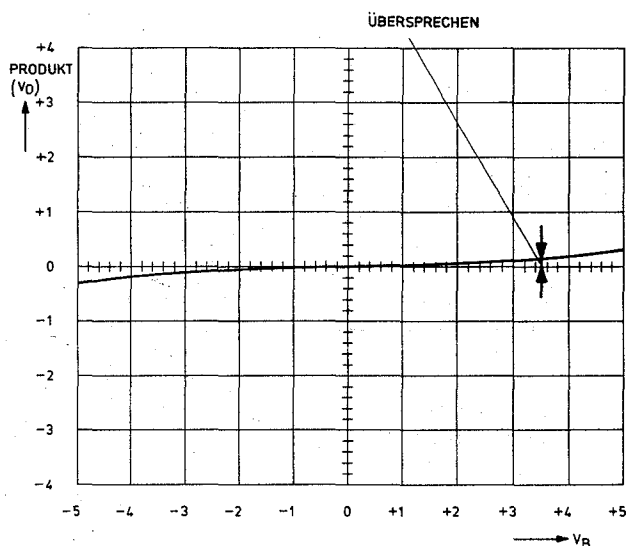
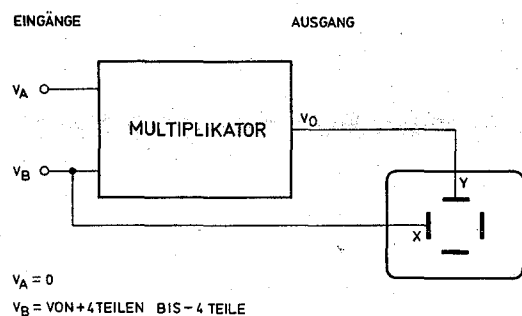


Fig. 1.8. Linearitätsfehler

Der Linearitätsfehler ist die Abweichung, gemessen als Spitzenwert, von  $(A \times B) = f(B)$  von einer idealen Geraden. Er wird als Prozentsatz der Schirmhöhe angegeben.

## 9. Übersprechen

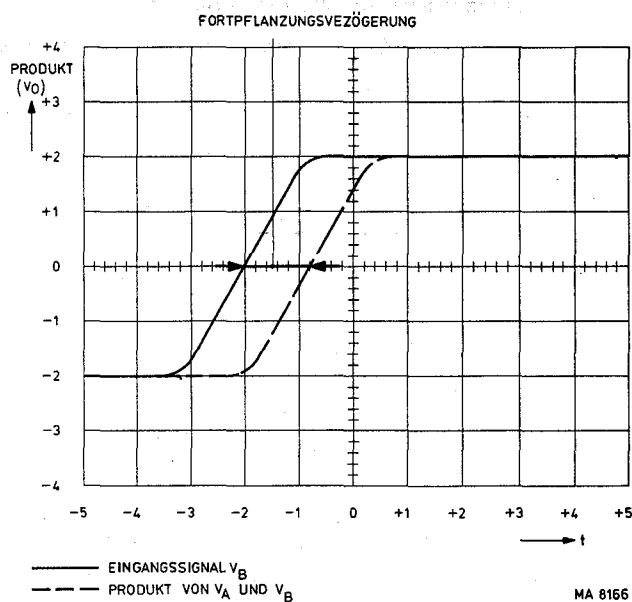
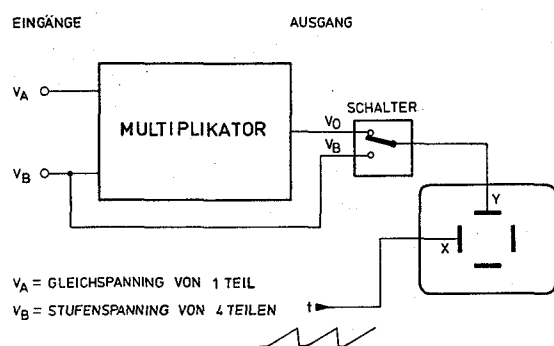


MA 8165

Fig. 1.9. Übersprechen

Das Übersprechen ist diejenige Wechselspannung am Ausgang des Multiplikators, die nach Symmetrierung der Eingangsverschiebung gemessen wird, wenn ein Eingang auf Null gehalten und an den anderen ein maximales Signal angeschlossen wird.

## 10. Fortpflanzungsverzögerung



MA 8166

Fig. 1.10. Fortpflanzungsverzögerung

Die Fortpflanzungsverzögerung ist die Verzögerung zwischen den Eingangssignalen und dem Ausgangssignal, die durch die Verarbeitung der Eingangssignale im Multiplikator bedingt ist.

## 11. Rauschen

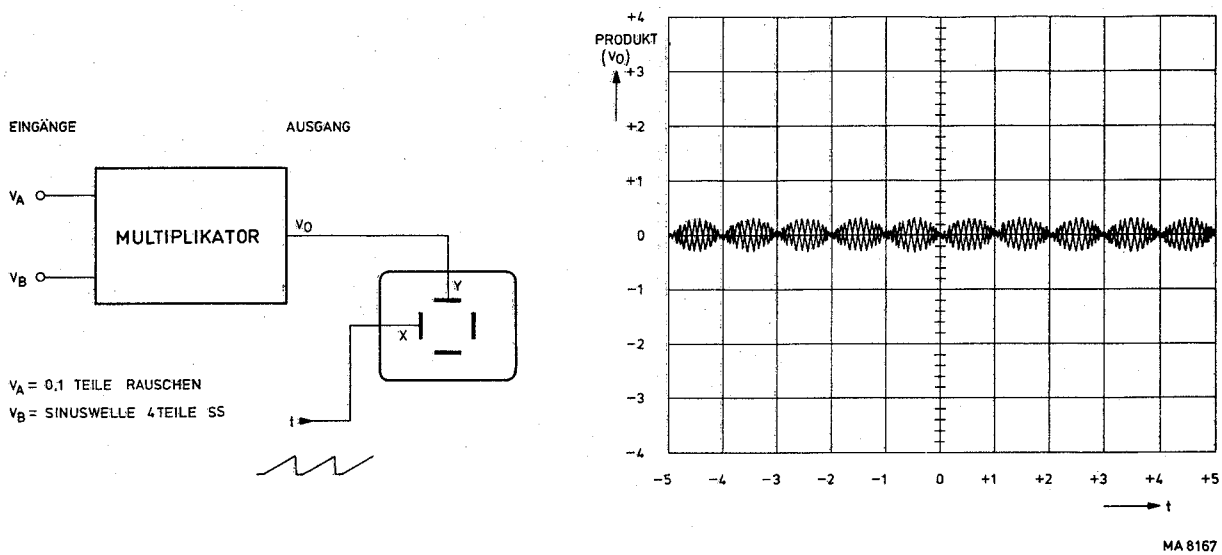


Fig. 1.11. Rauschen

Der Multiplikator erzeugt kein nennenswertes Rauschen. Eine Eingangsspannung von A Teilen des einen Kanals multipliziert sich jedoch mit einem am Eingang des anderen Kanals liegenden Rauschen. Hierdurch kann eine Modulation gebildet werden, die als wellige Nulllinie erscheint.

## 12. Dynamischer Bereich des Eingangs

Das maximale Signal, das den Eingängen A und B zugeführt werden kann, ohne dass die Linearität beeinträchtigt wird.

## 13. Dynamischer Bereich des Ausgangs

Das maximale Signal am Ausgang, das noch linear wiedergegeben wird.

## 2. Gebrauchsanleitung

### 2.1. INBETRIEBNAHME

#### Frontdeckel

**Abnehmen** : — Den Knopf in der Mitte des Deckels eine viertel Umdrehung nach links drehen (Stellung UNLOCKED)  
— Deckel abnehmen.

**Aufsetzen** : — Den Verriegelungsknopf in Stellung UNLOCKED drehen.  
— Deckel an der Vorderseite des Oszillografen befestigen.  
— Knopf eindrücken und eine viertel Umdrehung nach rechts drehen (Stellung LOCKED).

Im Innern des Deckels kann Zubehör wie z.B. Messköpfe, faltbarer Lichtschutztubus usw. aufbewahrt werden. Die Platte im Innern des Deckels lässt sich durch Zusammendrücken der beiden Zungen an der Verriegelungsvorrichtung herausheben (siehe Abb. 2.2).


Der Handgriff lässt sich drehen, wenn die Druckknöpfe auf ihren Lagern eingedrückt werden.

**Warnung:** Vor Anschluss des Geräts muss die Erdschutzklemme mit einem Schutzleiter verbunden werden (siehe Abschnitt "ERDEN").  
In diesem Gerät werden hohe Spannungen erzeugt, deshalb darf es niemals in geöffnetem Zustand eingeschaltet werden.  
Vor Wartungsarbeiten ist der Netzstecker zu ziehen und ist darauf zu achten dass alle Hochspannung führenden Teile entladen sind.

#### Netzspannung und Sicherung

Da das Gerät bei jeder Netzspannung zwischen 90 V und 264 V Wechselspannung oder zwischen 100 V und 200 V Gleichspannung betriebsfähig ist erübrigt sich das Umschalten auf die örtliche Netzspannung. Die an der Geräterückwand vorhandenen Sicherung von 2 A, trägt ist für alle Netzspannungen geeignet. Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschliessen des Sicherungshalters ist gefährlich und daher unzulässig.

#### Erden

Vor dem Einschalten muss das Gerät auf eine der folgenden Arten mit einem Erdschutzleiter verbunden werden. Aus Sicherheitsgründen muss der Oszillograf entweder über den Erdanschluss an der Rückseite (gekennzeichnet ) , oder über das dreiadrige Netzkabel, vorausgesetzt das Gerät wird an eine Schukosteckdose angeschlossen, geerdet werden.

Diese Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine unvollkommene Verlängerungsleitung !

**Warnung:** Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder ausserhalb des Geräts ist aus sicherheitsgründen unzulässig.

Wenn ein Gerät von kalter in warme Umgebung gebracht wird kann Kondensation einen gefährlichen Zustand verursachen. Deshalb ist darauf zu achten dass die Erdungsvorschriften strikt befolgt werden.

#### Einschalten

Der Schalter POWER ist mit dem Einsteller INTENS gekoppelt und befindet sich an der Vorderseite des Geräts unter dem Bildröhrenrahmen.

#### WARNUNG

**EINE GROSSE HELBIGKEIT ÜBER LÄNGERE ZEIT  
KANN DIE ELEKTRONENSTRAHLRÖHRE BESCHÄDIGEN**

In der Betriebsart PERSIST (Variable Nachleuchtdauer) warnt die Elektronenstrahlröhre selbst durch Leuchtspurzerfliessung vor übermässiger Strahlintensität. Im Falle einer solchen Leuchtspurzerfliessung muss durch geringe Drehung des Knopf INTENS die Helligkeit verringert werden.

In Stellung MEMORY OFF und in Betriebsart X-Y erfolgt keinerlei Warnung, deshalb ist dabei besondere Vorsicht geboten.



Fig. 2.1. Abnehmen des Frontdeckels

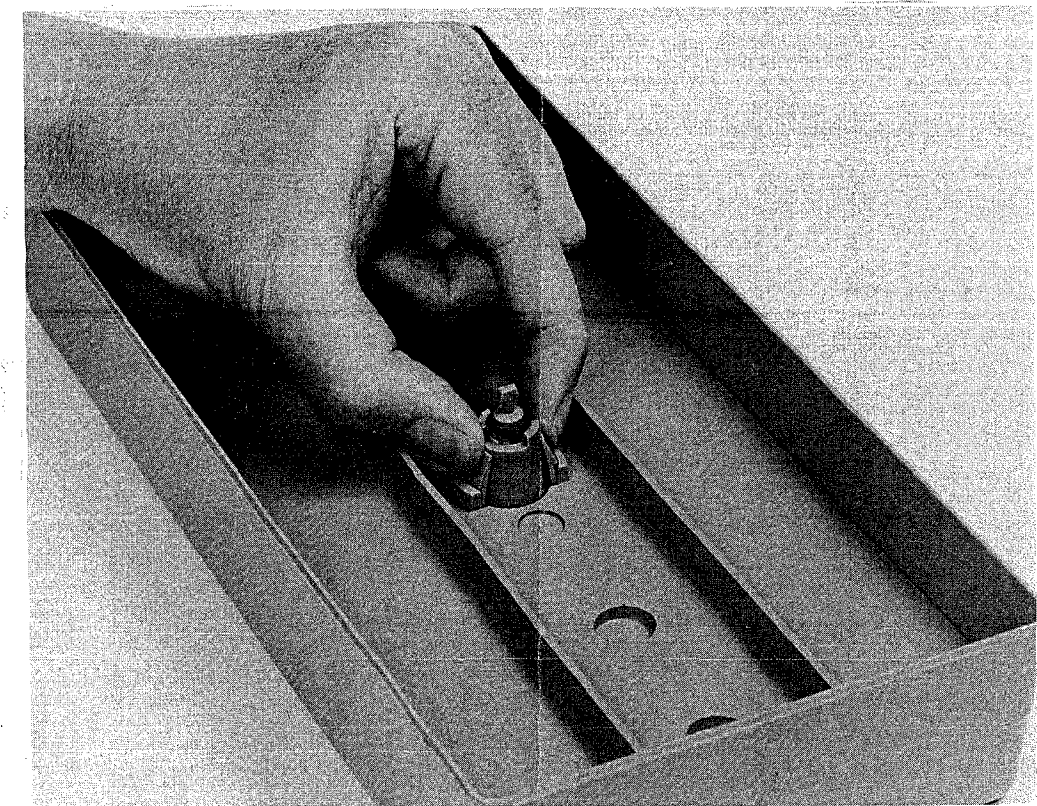


Fig. 2.2. Öffnen des Frontdeckels



## 2.2. FUNKTION DER BEDIENUNGSORGANE UND STECKVERBINDUNGEN

### Vertikalablenkung

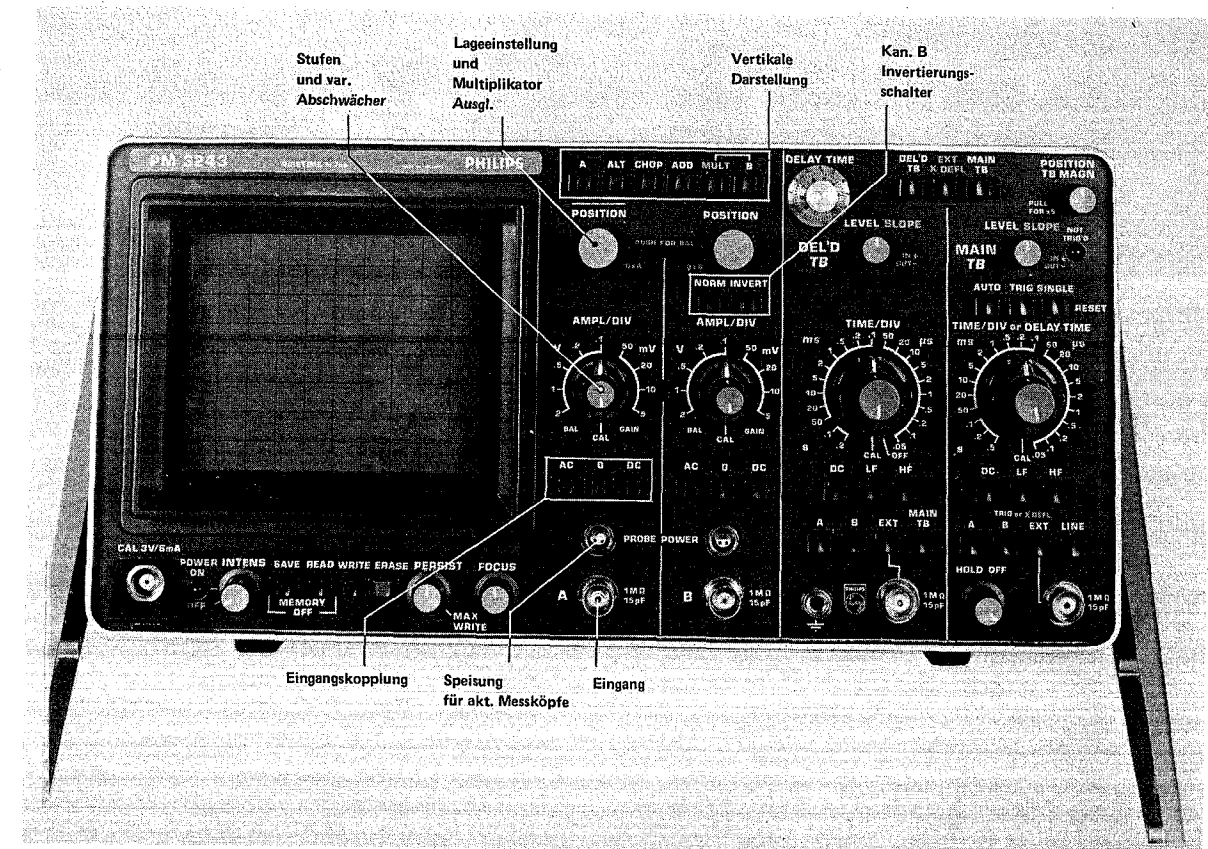


Fig. 2.3. Vertikalablenkung

Vertikaldarstellungsschalter  
A eingedrückt

Einstellung der Darstellungsarten; Drucktastenschalter mit 6 Stellungen  
Vertikalablenkung durch Anschluss des Signals an den Eingang von Kanal A

ALT eingedrückt

Das Bild wird am Ende jedes Zyklus der der Zeitablenkung von einem Vertikalkanal auf den anderen umgeschaltet.

CHOP eingedrückt

Das Bild wird mit einer Festfrequenz rasch von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.

ADD eingedrückt

Vertikalablenkung durch die Summe der Signale von Kanal A und B.

MULT eingedrückt

Vertikalablenkung durch das Produkt der Signale von Kanal A und B.

B eingedrückt

Vertikalablenkung durch Anschluss des Signals an den Eingang von Kanal B.

Wenn keine Taste eingedrückt ist, arbeitet das Gerät in betriebsart A.

MULT + B gleichzeitig gedrückt

Das Bild wird zwischen MULT und B geschaltet (Betriebsart CHOP).

POSITION und  
MULTIPL. BAL (0 x A oder B)

Stufenlose Einstellung der vertikalen Lage des Bildes.

PUSH FOR BALANCE, Einrichtung für Multiplikator-Ausgleich (off-set Ausgleich).

NORM/INVERT

Drucktastenschalter mit 2 Stellungen zur Umkehrung der Signalpolarität Kanal B.

Keine der Tasten gedrückt hat die gleiche Wirkung wie Taste NORM gedrückt.

AMPL/DIV

Stufenweise Einstellung der Vertikalablenkoeffizienten; Wahlschalter mit 9 Stellungen.

AMPL/CAL

Stufenlose Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten.  
In Stellung CAL ist der Ablenkkoeffizient kalibriert.

BAL  
(Schraubenziehereinstellung)

Stufenlose Einstellung des Gleichspannungsgleichgewichtes des Vertikalverstärkers.

GAIN  
(Schraubenziehereinstellung)

Stufenlose Einstellung der Gesamtverstärkung der Vertikalkanäle.

AC/0/DC

AC eingedrückt  
0 eingedrückt

Signalkopplung, Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

Kopplung über einen Sperrkondensator

Verbindung zwischen Eingangsschaltung und Eingangsbuchse wird unterbrochen und der Verstärkereingang geerdet.

DC eingedrückt

Direkte Kopplung

Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung AC.

A 1 MOhm - 15 pF

BNC Eingangsbuchse für Kanal A

B 1 MOhm - 15 pF

BNC Eingangsbuchse für Kanal B

## Horizontalablenkung

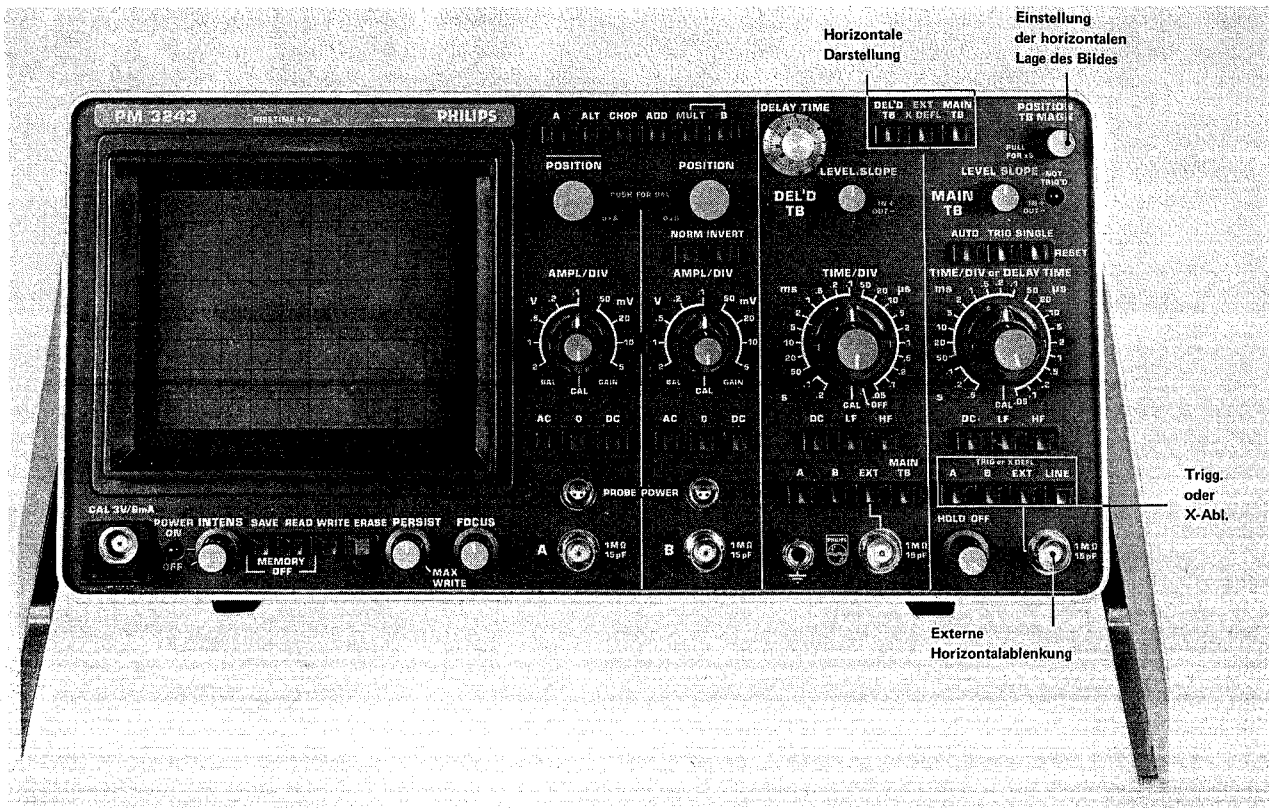


Fig. 2.4. Horizontalablenkung

Horizontale Darstellungsschalter

Einstellung der Horizontalablenkung; Drucktastenschalter mit 4 Stellungen.

MAIN TB eingedrückt

Horizontalablenkspannung wird vom Hauptzeitablenkgenerator geliefert; ein Teil der Darstellung wird aufgehellt (Ausgenommen in Stellung OFF des TIME/DIV Schalters des verzögerten Zeitbalenkgenerators). Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung MAIN TB.

EXT. X DEFL eingedrückt

Horizontalablenkung durch das Signal von Kanal A, das Signal von Kanal B, ein externes Signal oder durch ein Netzfrequenzsignal.

DEL'D TB eingedrückt

Die Horizontalablenkspannung wird vom verzögerten Zeitablenkgenerator geliefert.

TRIG or  
EXT X DEFL

Mit dem Gerät in Zeitablenkbetrieb, kann die Hauptzeitablenkung getriggert werden durch:

- A — Signal intern abgenommen von Kanal A
- B — Signal intern abgenommen von Kanal B
- EXT — Signal an Triggereingang gelegt
- LINE — Netzspannung intern angeschlossen

POSITION TB MAGN

Stufenlose Einstellung der horizontalen Lage des Bildes; gekoppelt mit einem Zug-Druck-Schalter der den Horizontalablenkkoeffizienten 5 mal steigert.

Wenn ein externes X-Ablenssignal angewandt wird ist die Dehnung unwirksam.

## Hauptzeitablenkung

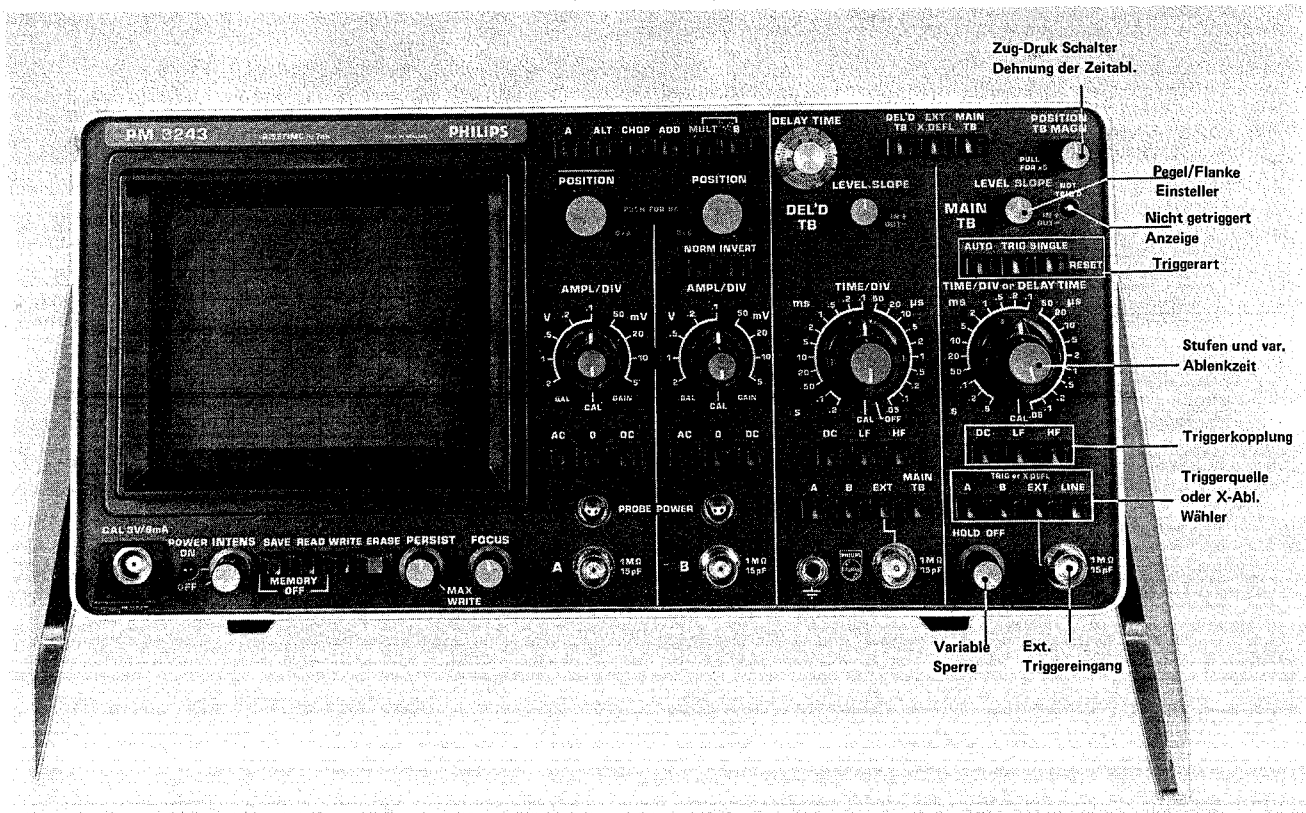


Fig. 2.5. Hauptzeitablenkung

LEVEL  
SLOPE

Stufenlose Einstellung des Triggersignalpegels bei welchem der Zeitablenkgenerator startet. Diese Einstellung ist gekoppelt mit einem Zug-Druck-Schalter zur Triggerungswahl auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignales.

NOT TRIG'D

Signallampe leuchtet auf wenn die Zeitablenkung nicht getriggert ist, z.B. bei Wartestellung

AUTO - TRIG - SINGLE

Triggerart-Einstellungen; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

AUTO eingedrückt

Liegt kein Triggersignal an so läuft der Hauptzeitablenker frei.

TRIG eingedrückt

Der Zeitablenkgenerator wird auf normale Weise getriggert.

SINGLE eingedrückt

Nach Betätigung der Taste SINGLE läuft der Zeitablenkgenerator nach Empfang eines Triggersignals nur einmal ab.

Wenn keine Taste gedrückt ist gilt Betriebsart SINGLE.

Wenn nach Einschaltung des Geräts und nach Anschluss des Eingangssignals kein Bild vorhanden ist, kontrollieren ob Betriebsart AUTO oder TRIG für die Hauptzeitablenkung eingestellt wurde.

TIME/DIV or DELAY TIME

Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung; Drehschalter mit 23 Stellungen.

TIME/DIV-CAL

Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung. In Stellung CAL ist der Zeitkoeffizient kalibriert.

DC/LF/HF

Triggerkopplung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

DC eingedrückt

Triggersignale direkt gekoppelt

LF eingedrückt

Kopplung über Tiefpassfilter für Frequenzen bis 50 kHz (für externe Triggerung über einen Bandfilter von 10 Hz bis 50 kHz).

HF eingedrückt	Kopplung über Hochpassfilter für Frequenzen über 50 kHz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung DC.
TRIG or X DEFL	Wähler für Triggerquelle oder externe X ablenkung. Drucktastenschalter mit 4 Stellungen.
A	Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal A.
B	Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal B.
EXT eingedrückt	Triggerung auf externes Signal über angrenzende 1 MOhm - 15 pF Buchse. Durch Eindrücken der Taste EXT X DEFL der Horizontalablenkungseinstellung wird diese Buchse mit dem Eingang des Horizontalverstärkers verbunden.
LINE eingedrückt	Triggerung- oder X-Ablenkungssignal von einer internen Spannung mit der Netzfrequenz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung A.
1 MOhm - 15 pF	BNC Buchse für externe Triggerung oder Horizontalablenkung.

## Verzögerte Zeitablenkung

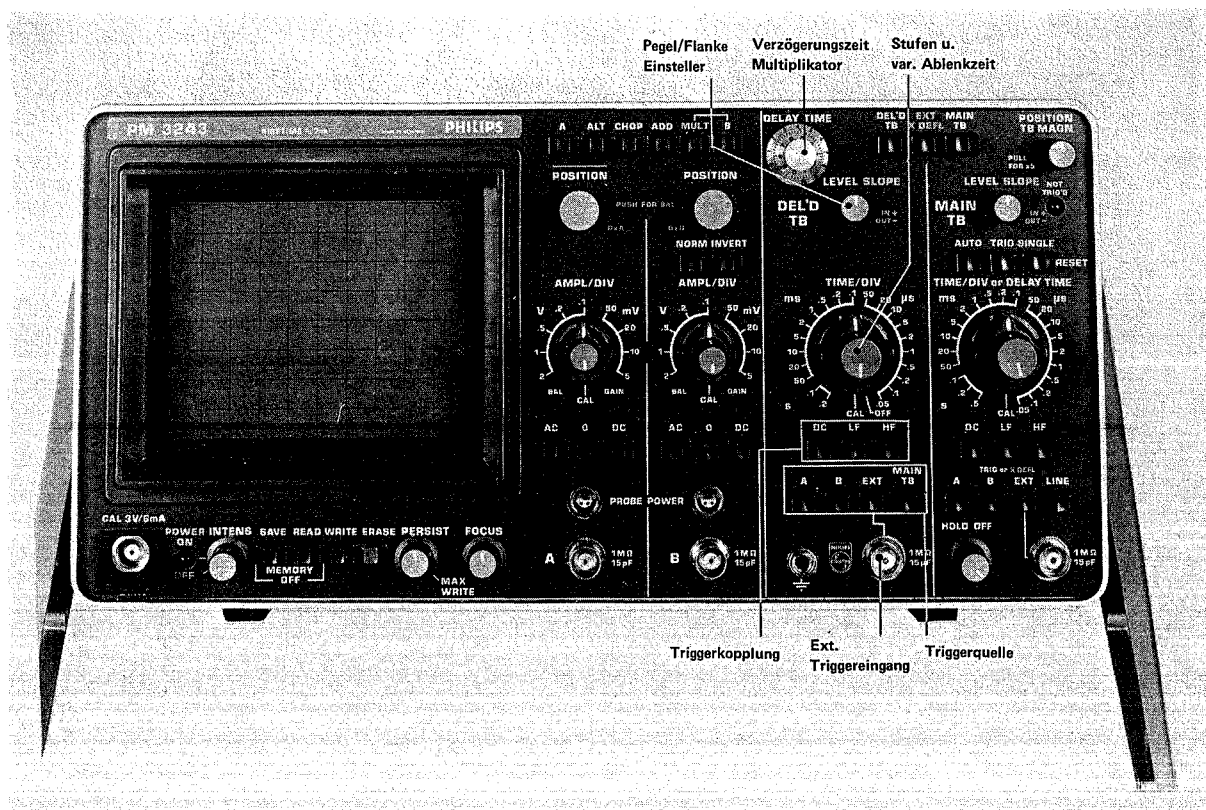


Fig. 2.6. Verzögerte Zeitablenkung

### DELAY TIME

Kalibrierte stufenlose Einstellung der Verzögerungszeit, wirkt zusammen mit der TIME/DIV Einstellung des Hauptzeitablenkengenerators.

### LEVEL SLOPE

Stufenlose Einstellung zur Pegelwahl des Triggerungssignals, bei welchem der verzögerte Zeitablenkengenerator startet. Diese Einstellung ist gekoppelt an einen Zug-Druck-Schalter zur Triggerungswahl auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignals.

### TIME/DIV

Einstellung des Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitablenkung Drehschalter mit 22 Stellungen.

In Stellung OFF wird die verzögerte Zeitablenkung abgeschaltet.

### TIME/DIV CAL

Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitablenkung. In Stellung CAL ist der Zeitkoeffizient kalibriert.

### DC/LF/HF

Triggerkopplung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

DC eingedrückt

Triggersignale direkt gekoppelt

LF eingedrückt

Kopplung über Tiefpassfilter für Frequenzen bis 50 kHz (für externe Triggerung über einen Bandfilter von 10 Hz bis 50 kHz).

HF eingedrückt

Kopplung über Hochpassfilter für Frequenzen über 50 kHz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung DC.

### A/B/EXT/MAIN TB

Triggerquelle Einstellungen; Drucktastenschalter mit 4 Stellungen.

A eingedrückt

Triggerbar, nach Verzögerungszeit, von Kanal A

B eingedrückt

Triggerbar, nach Verzögerungszeit, von Kanal B

EXT eingedrückt

Triggerbar, nach Verzögerungszeit, auf externes Signal über angrenzende 1 MOhm - 15 pF Buchse

### MAIN TB eingedrückt

Verzögerte Zeitablenkung startet gleich nach Ablauf der Verzögerungszeit.

### 1 MOhm - 15 pF

BNC Eingangsbuchse für externes Triggersignal.

## Elektronenstrahlröhre

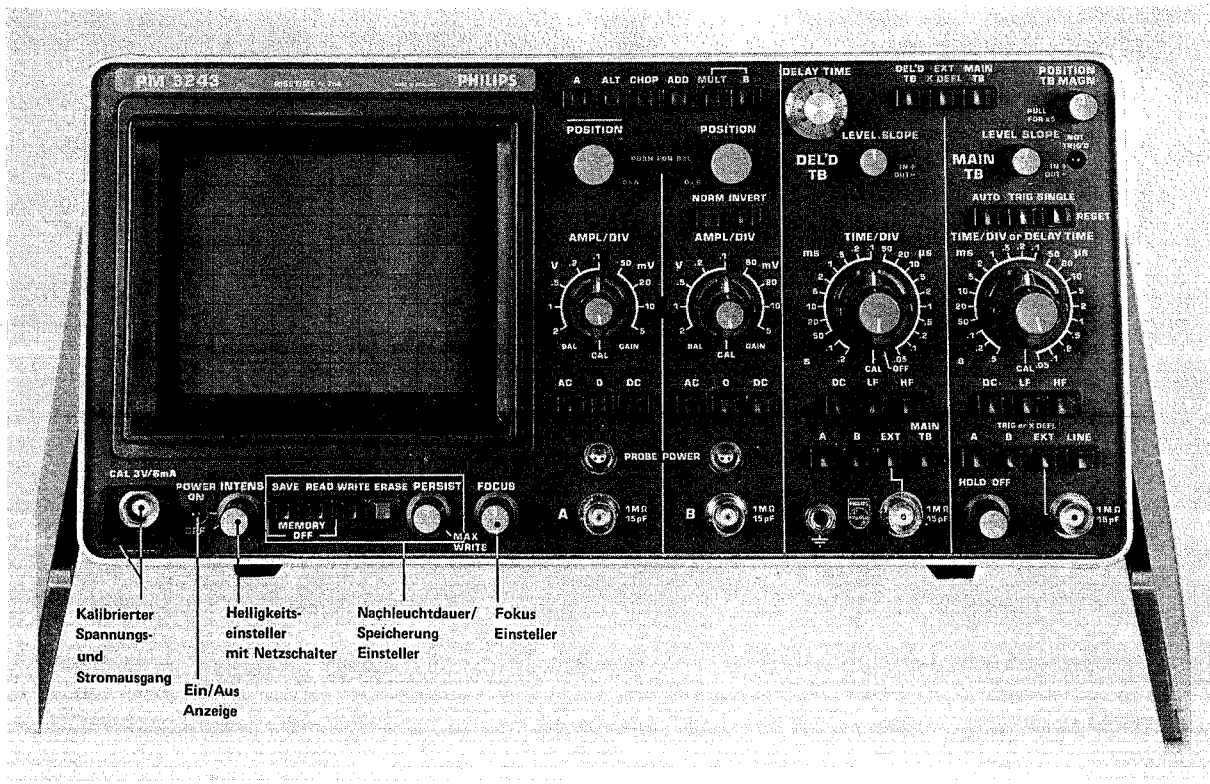


Fig. 2.7. Elektronenstrahlröhreteil

CAL	Ausgangsbuchse an der eine Rechteckspannung von $3 V_{SS}$ für Kalibrierung des Stellers AMPL und des Frequenzgangs von Spannungsteiler-Messköpfen zur Verfügung steht Stromschleife mit $6 mA_{SS}$ Strom für Kalibrierung von Strommessköpfen.
POWER ON/OFF	Signallampe zeigt Betriebszustand (ON) an.
INTENS	Stufenlose Einstellung der Helligkeit des Bildes, gekoppelt mit Schalter ON/OFF
FOCUS	Stufenlose Einstellung zur Fokussierung des Elektronenstrahls.
<b>Speicherung/Nachleuchtdauer Einsteller</b>	
SAVE/READ/WRITE/ERASE	Signalformspeicherung; Drucktastenschalter, 4-fach.
SAVE	Ermöglicht Speicherung einer geschriebenen Signalform für längere Zeit. (Geschützt gegen versehentliche Löschung).
READ	Ermöglicht Beobachtung der geschriebenen Signalformen (geschützt gegen versehentliche Löschung).
MEMORY OFF (SAVE + READ)	Gestattet Betrieb des Geräts ohne Speicherung
WRITE	Ermöglicht Schreiben der Signalform; in dieser Betriebsart ist Einsteller PERSISTANCE wirksam
ERASE	Ermöglicht Löschung des Bildes in Betriebsart WRITE In Betriebsart SINGLE der Zeitablenkung wird mit diesem Schalter auch die Zeitablenkung rückgestellt.

## Rückwand

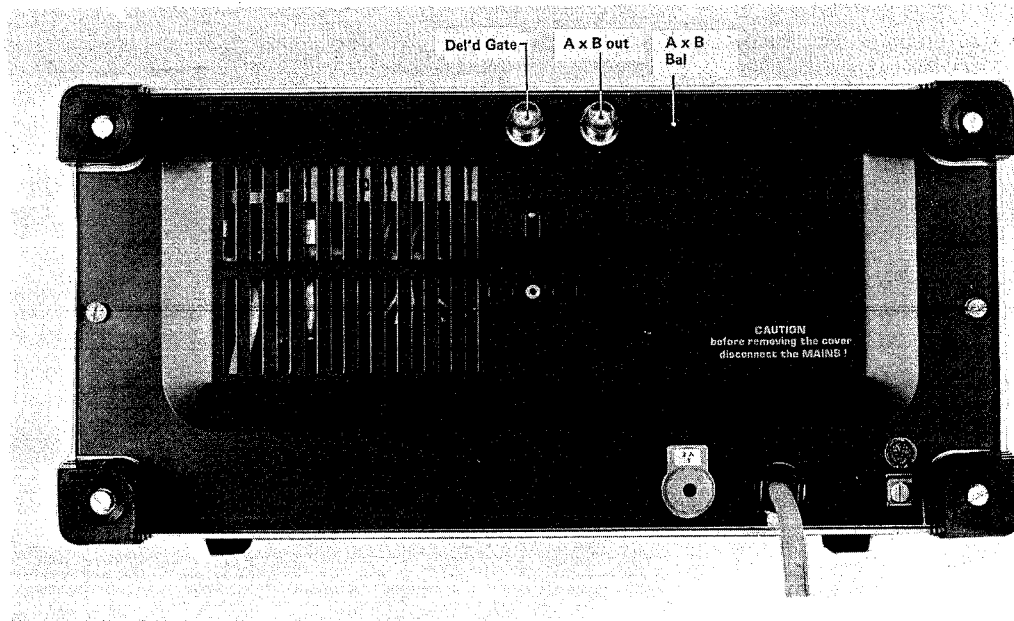


Fig. 2.8. Rückwand

### DEL'D GATE

Torausgang der verzögerten Zeitablenkung; TTL kompatibel. Logik '1' während der aufgehellten Hauptzeitablenkung und der verzögerten Zeitablenkung Laufzeiten. Für Multiplikator Anwendung.

### A x B OUT

Gleichspannungsgekoppelter nichtintegrierter Multiplikatorausgang.

### A x B BAL

Ausgleich der Multiplikatorausgangssymmetrierung.

### FUSE

Sicherung 2 A, träge. Für alle Netzspannungen.

Netzschnur mit Stecker  
Schutzerdeklemme.



## 2.3. GRUNDEINSTELLUNGEN

Vor der Ausführung von Messungen mit diesem Gerät ist Prüfung und Einstellung folgender Funktionen erforderlich:

- Stufenverstärker Ausgleich
- Verstärkungs-Kalibrierung
- Symmetrierung des Multiplikators ( $0 \times A$ ,  $0 \times B$ )
- Symmetrierung des Multiplikatorausgangs.

Da die beiden ersten Einstellungen für beide Vertikalkanäle gleich sind, ist nur das Verfahren für Kanal A angegeben.

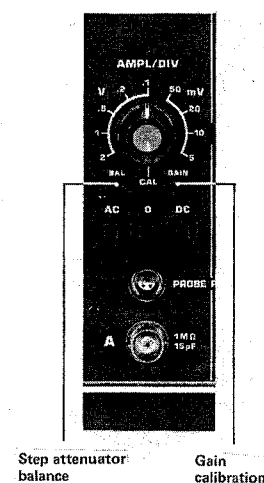
## 1. Stufenabschwächer-Ausgleich

- Drucktaste MAIN TB des Schalters der Horizontalablenkung eindrücken.
- Drucktaste AUTO des Schalters der Hauptzeitablenkung eindrücken
- Mit Einstellern INTENS und FOCUS die Bildschärfe regeln.
- Die entsprechende Kanaltaste des Schalters der Vertikalablenkung eindrücken.
- Taste 0 des Eingangskopplungsschalters eindrücken.
- Bild mit Einsteller POSITION zentrieren.
- Stufenlosen Einsteller AMPL auf CAL stellen.
- Es ist darauf zu achten, dass das Bild nicht springt wenn Stufenschalter AMPL gedreht wird.
- Nötigenfalls Einsteller BAL regeln.

## 2. Verstärkungskalibrierung

Falls nicht anders erwähnt, bleiben die Einstellorgane in den gleichen Stellungen wie im vorgehenden Verfahren.

- Schalter AC-0-DC auf AC stellen.
- Schalter AMPL auf .5 V und stufenlosen Einsteller auf CAL stellen.
- Eingang verbinden mit CAL-Ausgang.
- Kontrollieren ob die Vertikalablenkung genau 6 Teile beträgt.  
Nötigenfalls Einsteller GAIN regeln.
- Ein Abschwächermesskopf kann in diese Kalibrierung einbezogen werden.
- Der Abschwächungsfaktor des Messkopfs muss dann in Bezug auf die Stellung des Schalters AMPL berücksichtigt werden.



*Fig. 2.9.*

### 3. Symmetrierung des Multiplikators $0 \times A, 0 \times B$

Wenn entweder A oder B mit Null multipliziert wird, muss das Ergebnis ebenfalls Null sein. Durch Verschiebepotentialen an den Eingängen des Multiplikators kann jedoch auf dem Schirm eine gewisse Ablenkung auftreten. Diese Verschiebepotentialen lassen sich wie folgt auf ein Minimum herabsetzen:

**Bemerkung:** Die Einsteller 0 x A und 0 x B werden durch Drücken der Tasten POSITION betätigt.

- Das Gerät mindestens 15 Minuten, besser noch 30 Minuten, vorwärmen lassen.
- An Eingang A und Eingang B eine Wechselspannung anschliessen, deren Amplitude im spezifizierten dynamischen Bereich liegt.
- Taste MULT der Darstellungsartschalter eindrücken.
- Taste 0 der Kanal A Signalkopplungs-Einsteller eindrücken.
- Taste AC der Kanal B Signalkopplungs-Einsteller eindrücken.
- Mit Potentiometer 0 x B minimale Ablenkung einstellen, ohne die Abschwächereinstellung zu ändern.
- Taste AC der Kanal A Signalkopplungs-Einsteller eindrücken.
- Taste 0 der Kanal B Signalkopplungs-Einsteller eindrücken.
- Mit Potentiometer 0 x A minimale Ablenkung einstellen, ohne dabei die Abschwächereinstellung zu ändern.

#### 4. Symmetrierung des A x B Ausgangs

Bei Anwendung des A x B Ausgangs an der Rückwand, muss der Ausgang Null sein wenn beide Eingänge Null sind.

Dies lässt sich mit Steller A x B BAL, neben diesem Ausgang, ausgleichen.

**Wie folgt vorgehen:**

- Die 0 x A und 0 x B Einstellung kontrollieren, wie in Punkt 3 angegeben.
- Beide 0 Schalter der Kanal A und B Eingänge eindrücken.
- Einsteller A x B BAL regeln, ausser wenn die A x B Ausgangsspannung Null ist.

## 2.4. **BEDIENUNGSANLEITUNGEN**

Vor dem Einschalten überzeuge man sich dass der Oszillograf ordnungsgemäss anhand der "INBETRIEBNAHME" Vorschriften (Abschnitt 2.1.) installiert ist und dass die vorgeschriebenen Sicherheitsmassnahmen eingehalten wurden.

Soll das Gerät als normaler Oszillograf; das heisst ohne Speichereinrichtung verwendet werden, dann die Tasten SAVE und READ gleichzeitig eindrücken (MEMORY OFF).

*Warnung: In Betriebsart EXT X DEFL darf keine zu hohe Helligkeit angewandt werden!*

### **Eingänge A und B und ihre Möglichkeiten**

Der Oszillograf besitzt zwei identische Kanäle, die entweder zusammen mit einem oder beiden Zeitablenkgeneratoren für YT Messungen, oder aber zusammen mit dem externen Horizontalkanal für XY Messungen verwendet werden können.

### **YT-Messungen**

Zur Darstellung eines Signals ist einer der beiden Vertikalkanäle mit Taste A oder Taste B der Darstellungsartenschalter zu wählen.

Wird Taste ALT oder CHOP gedrückt, können zwei verschiedene Signale gleichzeitig abgebildet werden. Der Y-Ablenkoeffizient kann für jeden Kanal getrennt gewählt werden. Wird Taste ALT betätigt dann wird die Darstellung beim Rücklauf des Zeitablenksignals von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet. Obwohl Stellung ALT für alle Ablenkzeiten verwendet werden kann, ergibt für lange Ablenkzeiten Stellung CHOPPED eine bessere Bildgüte, da das abwechselnde Darstellen der beiden Eingangssignale während dieser langen Ablenkzeiten deutlicher sichtbar ist.

In Stellung CHOPPED, wird die Darstellung mit einer Festfrequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.

In Stellung ADDED des Darstellungsartenschalters werden die Signalspannungen der beiden vertikalen Kanäle addiert. Abhängig von der Stellung der Polaritätsschalter von Kanal B wird entweder die Summe oder die Differenz der Eingangssignale dargestellt.

### **XY-Messungen**

Wenn Drucktaste EXT X DEFL des Horizontalablenkungsschalters und Taste A des TRIG or X DEFL-Schalters gedrückt sind ist der Zeitablenkgenerator ausgeschaltet. Ein Signal das über Kanal A zugeführt wird kann nur zur Horizontalablenkung verwendet werden, wenn Taste A des TRIG or X DEFL Schalters betätigt wird. Schalter AC-0-DC und der Stufenabschwächer von Kanal A bleiben wirksam.

Mit Hilfe des stufenlosen Einstellers AMPL ist kontinuierliche Einstellung der Ablenkoeffizienten möglich und mit Einsteller X POSITION horizontale Verschiebung des Bildes.

Vertikalkanal B kann ebenfalls für X-Ablenkung verwendet werden. In diesem Fall ist Taste B der TRIG or DEFL Einsteller gedrückt.

Es ist ferner möglich eine interne Spannung der Netzfrequenz, oder ein Signal angelegt an die EXT Buchse (Vorderseite rechts unten), für die X-Ablenkung zu verwenden. Zu diesem Zweck die betreffende Drucktaste des TRIG or X DEFL-Schalters eindrücken.

### **AC/0/DC Schalter**

Die zu beobachtenden Signale sind an die Buchse (n) A und/oder B zu legen und der AC/0/DC Schalter ist abhängig von der Zusammensetzung der Signale auf AC oder DC zu stellen. Da der vertikale Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, ist die ganze Bandbreite des Gerätes verfügbar und die Gleichspannungskomponenten werden in Stellung DC des AC/0/DC-Schalters als Bildverschiebungen sichtbar.

Sind kleine Signale hohen Gleichspannungen überlagert kann dies störend sein. Jede Abschwächung des Signals verursacht auch eine Abschwächung der kleinen Wechsellspannungskomponenten. In diesem Falle ist der Eingangsschalter in AC Stellung zu bringen wodurch ein Sperrkondensator die Gleichspannungskomponente unterdrückt. Dies hat Dachschräge zur Folge bei Darstellungen von Niederfrequenzsignalen.

Stellung 0 unterbricht das Signal und erdet den Verstärkereingang um den 0 V Pegel schnell bestimmen zu können.

## Verwendung des Multiplikators

Die zu multiplizierenden Signale müssen an die Eingangsbuchsen A und B gelegt werden.

### *Dynamischer Bereich*

Beide Faktoren A und B müssen im dynamischen Bereich des Multiplikators und der Vorverstärker liegen.

Da eine Übersteuerung dieser Schaltungen nicht ohne weiteres im Produkt zu erkennen ist, ist sehr darauf zu achten, dass jedes Eingangssignal innerhalb des spezifizierten dynamischen Bereichs liegt, d.h., dass die Amplitude maximal 8 Teile<sub>s-s</sub> beträgt.

Für das dargestellte Produkt gilt wiederum eine maximale Amplitude von 8 Teilen<sub>s-s</sub>. Wenn das maximal zulässige Ausgangssignal überschritten wird, muss die Amplitude von einem der Eingangssignale herabgesetzt werden.

### *Ausgangspegel des Multiplikators*

Das Ausgangssignal des Multiplikators wird über Kanal A dargestellt.

Das abgebildete Produkt enthält normalerweise eine Gleichspannungskomponente, auch wenn beide Eingangssignale Wechselfspannungen sind.

Deshalb muss der Nullpegel des abgebildeten Produkts unbedingt bekannt sein.

Wenn einer der Schalter AC/0/DC auf 0 gestellt wird, kann die Gleichspannungs-Nulllinie mit Einsteller POSITION von Kanal A in die günstigste Stellung am Bildschirm geschoben werden.

## Verwendung der Nachleuchtdauer/Speicher Einrichtung

Ausgehend von Stellung MEMORY OFF (Drucktasten SAVE und READ gleichzeitig eingedrückt) und einem mit INTENS und FOCUS scharf eingestellten Bild, wird durch Eindrücken der Taste WRITE Betriebsart PERSISTENCE/STORAGE erhalten.

Die Funktionen der übrigen Einstellorgane sind dann die folgenden:

### PERSIST

Abhängig von der Stellung des Potentiometers PERSIST erscheint eine rasch verschwindende Schreibspur auf grünen Hintergrund (Knopf ganz auf Linksanschlag gedreht) oder eine sehr langsam verschwindende Schreibspur auf schwarzem Hintergrund (Knopf auf ersten Stop rechts-herum).

Beim Darstellen eines NF-Signals kann die Nachleuchtdauer so eingestellt werden, dass jedes Flimmern der Anzeige unterdrückt wird.

Bei einem Signal mit niedriger Folgefrequenz und kurzer Anstiegszeit kann die Nachleuchtdauer so eingestellt werden dass das Bild aufgefüllt wird und eine deutliche und stabile Darstellung erhalten wird.

### SAVE

Soll eine bestimmte Darstellung festgehalten werden, lässt sie sich durch Eindrücken der Taste SAVE bewahren. Das Bild ist dann gerade noch sichtbar.

### READ

Die Helligkeit der gespeicherten Strahlspur wird nach Eindrücken der Taste READ grösser, die Helligkeit wird jedoch auf Kosten der Speicherzeit erzielt.

### ERASE

Wird die Strahlspur nicht mehr benötigt, dann kann sie durch Eindrücken der Taste ERASE, gelöscht werden. Es kann vorkommen, dass die Strahlspur nicht gänzlich verschwindet besonders die mit beträchtlicher Helligkeit geschriebenen Teile. Dies lässt sich durch langzeitige Betätigung der Taste "ERASE" überwinden.

### MAX. WRITE

Die Schreibgeschwindigkeit lässt sich um etwa einen Faktor 10 erhöhen. Dies geschieht durch Einsteller PERSIST bis auf den zweiten rechts-läufigen Anschlag (MAX. WRITE) zu drehen, so dass der zugehörige Schalter wirksam wird.

Betriebsart MAX. WRITE ist für kurze Ablenkzeiten oder für Signal mit kurzer Anstiegszeit erforderlich.

## Triggenerung

Wenn ein Signal dargestellt werden soll, muss, um ein stillstehendes Bild zu erhalten, die Horizontalablenkung stets an einem festen Punkt des Signals gestartet werden.

Der Zeitablenkgenerator wird folglich von in der Triggereinheit erzeugten schmalen Triggerimpulsen gestartet

und durch ein Signal gesteuert das entweder den vertikalen Eingangssignalen, einer internen Netzfrequenzspannung oder einer externen Quelle entstammen kann.

#### *Triggerkopplung*

Mit Schalter DC/LF/HF kann man drei verschiedene Triggerkopplungsarten wählen. In den Stellungen HF und LF ist die Übertragungscharakteristik begrenzt.

In Stellung DC wird das Triggersignal unverändert durchgelassen.

In Stellung LF wird ein 0 Hz (10 Hz bei externer Triggerung) bis 50 kHz Bandpass eingesetzt. Diese Stellung dient zur Verminderung von Störungen durch Rauschen.

In Stellung HF wird ein 50 kHz Hochpass eingesetzt. Diese Stellung kann zum Herabsetzen von Störungen durch Brummen verwendet werden.

#### *Wahl der Triggerquelle und Einstellen des Triggerpegels*

Das Triggersignal kann von Kanal A (Taste A gedrückt), von Kanal B (Taste B gedrückt), von einer externen Quelle (Taste EXT gedrückt) oder einer internen Spannung mit Netzspannung (Taste LINE gedrückt) entnommen werden.

Der Triggerimpulsformer ist ein Multivibrator, der von den Ausgangssignalen eines Differenzverstärkers gesteuert wird.

Das Triggersignal, wird zusammen mit Gleichspannungen die mittels Potentiometer LEVEL einstellbar sind, den Eingängen des Differenzverstärkers zugeführt.

Abhängig von der LEVEL Einstellung wird ein Bestimmter Teil des Triggersignals durch den Differenzverstärker verstärkt.

Der Multivibrator ist somit auf einen festen Punkt des Triggersignals geschaltet. Das bedeutet, dass es mit Hilfe des Einstellers LEVEL möglich ist die Form des Triggersignals abzutasten (bei interner Triggerung A oder B gleich der Form des darzustellenden Signals) und somit den Punkt zu wählen, an dem der Multivibrator umgeschaltet wird.

Der Potentiometer LEVEL ist mit einem Zug-Druck-Schalter versehen, der die Wahl der Triggerflanke erlaubt.

#### *Automatische Triggerung*

Wenn Taste AUTO des AUTO-TRIG-SINGLE-Schalters gedrückt ist - und wenn keine Triggerimpulse vorhanden sind - ist der Zeitablenkgenerator automatisch freilaufend. Das Bild ist daher stets sichtbar. Die Stellung AUTO kann in allen Fällen verwendet werden in welchen auch Stellung TRIG anwendbar ist, ausgenommen bei Signalfrequenzen niedriger als 10 Hz oder Impulsreihen mit einer "AUS"-Zeit über 100 ms.

Sobald Triggerimpulse vorhanden sind, wird der Freilauf des Zeitablenkgenerators automatisch beendet und der Zeitablenkgenerator erneut getriggert.

Wird Taste TRIG oder Taste SINGLE eingedrückt ist die Automatik ausgeschaltet.

Die Einstellung LEVEL kann auch in Betriebsart AUTO angewandt werden.

#### *SINGLE sweep Triggerung*

Wenn einmalige Vorgänge beobachtet (und in der Regel fotografiert) werden müssen, ist es oft wünschenswert dafür zu sorgen, dass nur ein Sägezahn erzeugt wird, selbst wenn möglicherweise nach Darstellung dieses Vorgangs mehrere Triggerimpulse erzeugt würden. Zu diesem Zweck Taste SINGLE eindrücken. Der erste Triggerimpuls, der nach Loslassen der gedrückten Taste erscheint, startet den Zeitablenkgenerator.

Der Zeitablenkgenerator wird dann blockiert bis Taste SINGLE wieder betätigt wird. Die Lampe NOT TRIG'D leuchtet auf sobald Taste SINGLE losgelassen wird und erlischt erst wenn der Sägezahn beendet ist.

Es ist zu beachten dass mit Taste ERASE die Zeitablenkung auf Betriebsart SINGLE rückgestellt wird.

#### *Dehnung der Zeitablenkung MAGN*

Die Dehnung der Zeitablenkung wird mit einem Zug-Druck-Schalter TB MAGN der an den Einsteller für horizontale POSITION gekoppelt ist, eingestellt. Wenn dieser Schalter in Stellung x5 gezogen ist wird ein 5 mal schnellerer Zeitmassstab des Hauptzeitablenkgenerators eingestellt. Folglich wird der Signalteil, welcher in der x1 Stellung (TB MAGN eingedrückt) über eine Breite von zwei Teilen in der Schirmmitte dargestellt wird, in der x5 Stellung über die Gesamtbreite des Schirmes geschrieben.

Jeder Teil des Bildes kann mit dem horizontalen POSITION Einsteller zur genauen Beobachtung sichtbar gemacht werden.

In der x5 Stellung wird der Zeitkoeffizient durch Teilen des gegebenen Wertes TIME/DIV. durch 5 ermittelt.

### **Gebrauch der verzögerten Zeitablenkung**

Wenn die Drucktaste MAIN TB des Schalters der horizontalen Darstellung eingedrückt wird und wenn der Knopf TIME DIV der verzögerten Zeitablenkung nicht in Stellung OFF steht, wird ein Teil der Hauptzeitablenkung zusätzlich aufgehellte. Auf diese Weise lässt sich ein Teil des dargestellten Signals für nähere Betrachtung auswählen. Durch Eindrücken der Taste DEL'D TB wird der gewählte Teil über die gesamte Schirmbreite sichtbar gemacht.

Die Ablenkzeit des zusätzlich aufgehellten Teils des Hauptzeitablenksignals wird von der Einstellung des Knopfs TIME/DIV bestimmt.

Mit dem inneren Knopf lassen sich Ablenkzeiten zwischen den Stufen einstellen. Für Zeitmessungen muss dieser Knopf immer auf CAL stehen.

Der Startpunkt der verzögerten Zeitablenkung wird von den Einstellungen des Schalters TIME DIV der Hauptzeitablenkung oder des 10-Gangs-Multiplikatorknopfs DELAY TIME bestimmt.

Wenn der Triggerwahlschalter MAIN TB der verzögerten Zeitablenkung eingedrückt wird dann ist die Verzögerungszeit, nach welcher die verzögerte Zeitablenkung startet, das Produkt der Einstellungen des Schalters TIME/DIV der Hauptzeitablenkung und des Multiplikatorknopfs DELAY TIME.

Falls anstelle von MAIN TB die verzögerte Zeitablenkung von A, B oder EXT getriggert wird, dann startet der erste Triggerimpuls nach der Verzögerungszeit die verzögerte Zeitablenkung. Die Triggereinheit des verzögerten Zeitablenkengenerators liefert diesen Triggerimpuls. Diese Stellung kommt zur Anwendung wenn Zeitjitter ein undeutliches Bild der zu beobachtenden Einzelheit verursacht. Dieses Jitter kann durch das zu beobachtende Signal selbst oder bei übermässiger Dehnung in den Zeitablenkschaltungen entstehen.

# Notice d'emploi

# 1. Généralités

## 1.1. INTRODUCTION

L'oscilloscope mémoire multiplicateur 50 MHz portable PM 3243 permet de mesurer, mémoriser et multiplier des signaux à haute sensibilité (5 mV/DIV).

Un grand choix de modes d'affichage est possible: voie simple, deux voies alternées ou découpées, deux voies additionnées, en position normale et inversée pour un signal d'entrée, deux voies multipliées et base de temps principale et retardée.

L'oscilloscope PM 3243 se caractérise par une alimentation à faible dissipation. L'unité d'alimentation fonctionne pour toute tension alternative comprise entre 90 V et 264 V ou toute tension continue comprise entre 100 et 200 V, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'adapter l'appareil à la tension secteur locale.

Toutes ces caractéristiques font du PM 3243 un appareil aux nombreuses possibilités d'application.

En résumé l'oscilloscope PM 3243 présente les caractéristiques importantes suivantes:

- sensibilité de 5 mV à 50 MHz.
- multiplicateur 40 MHz incorporé
- affichage simultané du produit et d'un des facteurs
- persistance variable et mémoire
- technique d'avant-garde
- alimentation extrêmement efficace pour une grande gamme d'alimentations (alternative ou continue) sans commutation de la tension.

*Note: Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continus. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

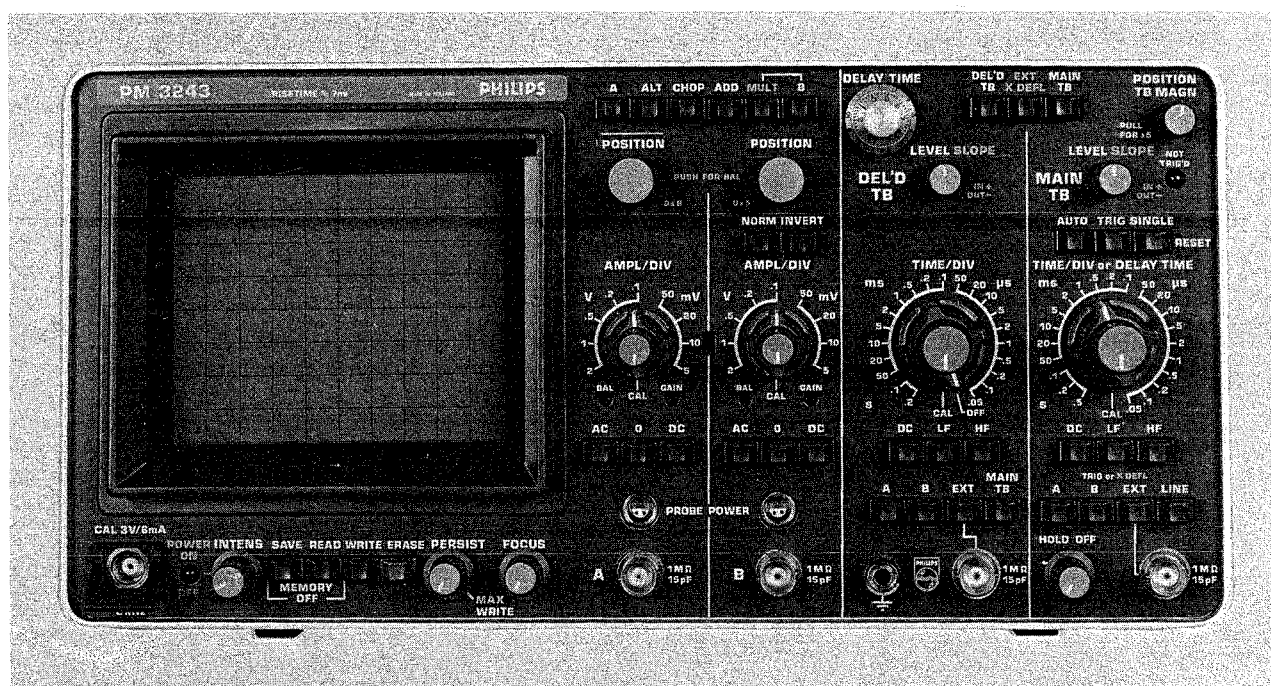


Fig. 1.1. PM 3243

## 1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Cet appareil a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour appareils de classe I. A sa livraison il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.

Les spécifications sont valables après que l'appareil a été préchauffé pendant 30 minutes.

Les valeurs exprimées numériquement avec tolérance sont garanties par le fabricant. Les valeurs sans tolérance ne servent qu'à titre d'information et correspondent aux caractéristiques d'un appareil moyen.

Désignation	Spécification	Information supplémentaire
Tube à rayons cathodiques		
Type	89L14GH/55	Tube-mémoire rectangulaire demi-teinte à post-accélérateur.
Aire de mesure	8 x 10 div.	1 division = 0,9 cm
Type d'écran	Phosphore P31	
Tension d'accélération totale	8,5 kV	
Graticule	Interne	
Persistance		
Normale	Persistance naturelle du phosphore P31	(10 μs . . . 1 ms)
Variable	Continuellement variable de 0,3 sec à 1,5 min.	
Temps de mémoire		
En mode "WRITE" (persist. max.)	1,5 min	
En mode "READ"	3 min	
En mode "SAVE"	15 min	
Vitesse d'écriture		
Normal	0,2 div/μs	
Ecriture maximale	2 div/μs	
Effaçage	Un bouton-poussoir permet l'effaçage en 800 ms environ	
Axe vertical ou Y		
Nombre de voies	2	
Modes d'affichage	Voie A uniquement Voie B uniquement A et B découpées A et B alternées A et B additionnées A x B multipliées A x B et B, découpées La polarité de la voie B peut être inversée	
Fréquence de découpage	1 MHz	
Temps d'affichage par voie	environ 500 ns	
Largeur de bande	continu . . . 50 MHz	couplage direct limite supérieure -3 dB
	10 Hz . . . 50 MHz	couplage capacitif limite -3 dB
Temps de montée	7 ns	



<i>Designation</i>	<i>Spécification</i>	<i>Information supplémentaire</i>
Coefficients de déviation	5 mV/div ... 2 V/div	9 positions étalonnées en progression 1-2-5. Avec commande non-calibrée entre les échelons 1:2,5
Précision	± 3 %	
Dépassement	2 % max	
Tension d'entrée maximale admise	± 400 V	Tension continue + tension alternative crête
Impédance d'entrée	1 MOhm//15 pF	
Couplage d'entrée	AC-0-DC	
Temps RC d'entrée	22 ms	Couplage capacitif
Balance d'atténuateur	0,2 div max.	Mouvement de trace en commutant entre les positions d'atténuateur ou en commande continue
Instabilité de la position de spot	0,05 div/heure max 0,01 div/°C max.	+10 °C ... +40 °C
Gamme dynamique	24 divisions 6 divisions max.	15 MHz tension sinusoïdale 50 MHz tension sinusoïdale
Gamme de décalage	16 divisions	
Diaphonie entre les voies A et B seulement	40 dB	Découpé ou alterné (cont. ... 50 MHz)
Amplitude totale maximale du signal d'entrée en A moins B	24 x réglage d'atténuateur	
<b>Multiplicateur</b>		
Largeur de bande	Continu - 40 MHz	-3 dB A mesurer avec un signal sinusoïdal sur une voie et un signal continu sur l'autre
Modes d'affichage	A x B A x B et B	+ ou -B + ou -B, découpée
Temps de montée	9 ns	
Facteur d'échelle	1 ± 2 %	Par rapport aux hauteurs d'affichage de tout facteur ou produit
Gamme dynamique		
Signal A ou B	8 div	(± 4 div. à partir du centre)
Signal A x B	8 div	(± 4 div. à partir du centre)
Non-linéarité	± 4 % max. de pleine déviation d'échelle	
Fuite	0,2 div. max.	-3 dB
Produit off-set	0,2 div. max.	
Dérive du produit off-set	0,03 div/°C max.	
Délai de propagation	8 ns max.	
Sortie	BNC à l'arrière	Couplage continu
Coefficient d'échelle	100 mV/div ± 4 % 50 mV/div ± 5 %	10 kohm charge 50 ohm charge, dans la gamme dynamique
Aberrations d'impulsion	5 %	

<i>Designation</i>	<i>Spécification</i>	<i>Information supplémentaire</i>
Offset de sortie	10 mV max.	10 kohm charge, réglage de l'extérieur
Dérive de sortie	3 mV/°C	10 kohm charge

### Axe horizontal ou X

La déviation horizontale peut être obtenue soit à partir de la base de temps principale, soit à partir de la base de temps retardée ou d'une combinaison des deux, ou encore à partir d'une source pour déviation X. Dans le dernier cas, les diagrammes X-Y peuvent être affichés en utilisant la voie A ou B, le connecteur EXT ou le réseau comme source de déviation horizontale.

Modes d'affichage	Base de temps principale Base de temps principale intensifiée par base de temps retardée Base de temps retardée Fonctionnement XY	Par Y <sub>A</sub> , Y <sub>B</sub> , EXT ou réseau
-------------------	--	---

### Amplificateur horizontal

Largeur de bande	Continu à 1 MHz sur 6 divisions, limite supérieure -3 dB
Coefficient de déviation	450 mV/div à l'aide du connecteur EXT. Les coefficients de déviation de l'atténuateur vertical s'appliquent lorsque Y <sub>A</sub> ou Y <sub>B</sub> est utilisé à la déviation X.
Impédance d'entrée	1 MOhm//15 pF
Précision de mesure	± 10 % par l'entrée Y <sub>A</sub> ou Y <sub>B</sub>
Erreur de phase	3° à 100 kHz

### Base de temps principale

Modes	Automatique, déclenché, balayage unique 0,5 s/div . . . 50 ns/div en progression 1-2-5 Commande continue non-calibrée entre échelons 1:2,5 L'agrandisseur x5 permet d'accroître le taux de balayage maximal à 10 ns/div.
Blocage variable	Le temps de blocage du balayage peut être accru d'un facteur 5 au moins.
Précision	± 3 % Exception: 0,5 sec et 0,2 sec ± 5 % 100 et 500 nsec ± 5 % Précision de balayage sur 2 divisions arbitraires de balayage 10 div est ± 5 %. Exclut les première et dernière divisions aux taux de balayage agrandis de 10 ns/div et 20 ns/div.

### Base de temps retardée

La base de temps retardée démarre immédiatement après le retard ou peut être déclenché après le retard par une source de déclenchement de base de temps.

Coefficients de temps	0,2 s/div . . . 50 ns/div en progression 1-2-5 Commande continue non-calibrée entre échelons 1:2,5 L'agrandisseur x5 permet d'accroître le taux de balayage maximal à 10 ns/div.
Précision	± 3 % Exception: 0,2 sec ± 5 % 100 et 50 nsec ± 5 %. Précision de balayage sur 2 divisions arbitraires de balayage 10 divisions est ± 5 %. Exclut les première et dernière divisions aux taux de balayage agrandis de 10 ns/div et 20 ns/div.

<i>Designation</i>	<i>Spécification</i>	<i>Information supplémentaire</i>
Délai de balayage	En échelons, variable avec la base de temps principale. Continûment variable par potentiomètre 10 tours entre 0,2x et 10x le coefficient de temps de la base de temps principale	
Jitter du temps de retard	1:20.000	
Erreur de temps de retard supplémentaire	0,5 %	
Sortie de porte retardée	Connecteur arrière produisant une impulsion de sortie logique '1' TTL en cours de fonctionnement de la base de temps principale intensifiée et de la base de temps retardée. Pour applications du multiplicateur.	
<b>Déclenchement de base de temps principale</b>		
Source de déclenchement	Interne voie A ou B Externe Réseau (secteur)	
Pente	+ ou -	
Couplage de déclenchement (voir Fig. 1.2.)	Continu (continu à 50 MHz) Basse fréquence (continu à 50 kHz interne - 10 Hz à 30 kHz externe) Haute fréquence (50 kHz . . . 50 MHz) Libre automatique (temps de réaction $\leq 100$ nsec)	
Sensibilité	Interne $< 0,5$ div (1/3 div. typique) Externe $< 150$ mV (100 mV typique)	
Gamme de niveau	Interne 24 div typique Externe -5 à +5 V typique	
Impédance d'entrée externe	1 MOhm//15 pF	Identique à l'entrée Y
<b>Déclenchement de base de temps retardée</b>		
Source de déclenchement	Interne, voie A ou B Externe D'autres spécifications de déclenchement de la base de temps retardée sont identique à celles de la base de temps principale.	
<b>Etalonneur d'amplitude</b>		
Tension	+3 V	Rectangulaire, ligne de base 0 V
Courant	6 mA	Rectangulaire, par boucle de courant
Précision	$\pm 1$ %	Pour tension et courant
Fréquence	2 kHz $\pm 2$ %	
Protection	La sortie est exempte de courts-circuits	
<b>Alimentation</b>		
Tensions réseau	Accepte toute tension entre 100 V et 240 V $\pm 10$ % à toute fréquence entre 46 et 440 Hz dans une gamme sans commutation.	
Alimentation continue	Accepte toute tension continue entre 100 V et 200 V	
Consommation	39 W	
Alimentation de sonde	Deux douilles engendrant +24 et -24 V pour sondes actives. Courant maxi 2x50 mA pour chaque sortie	

### Possibilités d'application en rapport avec l'environnement

Les données d'environnement ne s'appliquent que lorsque l'appareil est contrôlé conformément aux processus officiels. Pour plus de détails sur ces processus et les critères de panne, s'adresser à l'organisation Philips locale ou à N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPARTMENT, EINDHOVEN, HOLLAND.

Température ambiante	+5 °C ... +40 °C -10 °C ... +55 °C -40 °C ... +70 °C	Gamme nominale d'utilisation Gamme limite de fonctionnement Gamme d'emmagasinement et de transport
Altitude	5000 m 15000 m	Fonctionnement A l'arrêt
Humidité	L'appareil répond aux normes IEC 68 Db	
Choc	1000 chocs de 10 g, ½ sinusoïde, durée 6 ms, dans chacune des directions	
Vibration	30 min. dans chacune des trois directions, 10 ... 150 Hz, 0,7 mm crête-à-crête et 5 g accélération maximale.	
Temps de rétablissement	30 minutes (en fonctionnement normal)	Quand l'appareil passe de -10 °C à +20 °C à 60 % d'humidité relative
Perturbation électromagnétique	L'appareil répond aux normes VDE, Störgrad K	

### Caractéristiques mécaniques

Dimensions	Hauteur	154 mm
	Largeur	316 mm
	Profondeur	460 mm
Poids	10,6 kg	

### Options

Les options suivantes sont disponibles.

Pour plus de détails, consulter le technicien de service Philips local.

- Sortie de balayage de base de temps principale
- Sortie de porte de base de temps principale
- Sortie de balayage de base de temps retardée.

### Accessoires

- Livrés avec l'appareil
- Deux sondes passives 1:10
- Filtre de contraste
- Couvercle frontale avec remplacements pour accessoires
- Visière pliante PM 9366
- Adaptateur BNC banane PM 9051
- Borne CAL - Adaptateur BNC
- Notice d'emploi et d'entretien

Certains accessoires mentionnés ci-avant se trouvent à l'intérieur du couvercle.

### — En option

PM 9335	Sonde passive 1:1 (1,5 m)
PM 9335L	Sonde passive 1:1 (2,5 m)
PM 9350	Sonde passive 10:1 (1,5 m) 50 MHz
PM 9350L	Sonde passive 10:1 (2,5 m) 50 MHz
PM 9358	Sonde HT 100:1 150 MHz
PM 9347	Sonde active de déclenchement TV
PM 9352	Sonde miniature
PM 9353	Sonde active à FET 150 MHz
PM 9355	Sonde de courant
PM 8910	Filtre Polaroid
PM 9380	Caméra d'enregistrement

PM 8971  
M3 ... M5  
PM 8960  
PM 8980  
PM 8901  
PM 8991  
PM 8992

Adaptateur pour PM 9380  
Caméras d'enregistrement Steinheil  
Adaptateurs pour montage en rack 19"  
Visière longue  
Batteries rechargeables 140 V continu 24 V continue  
Table roulante  
Malette pour accessoires

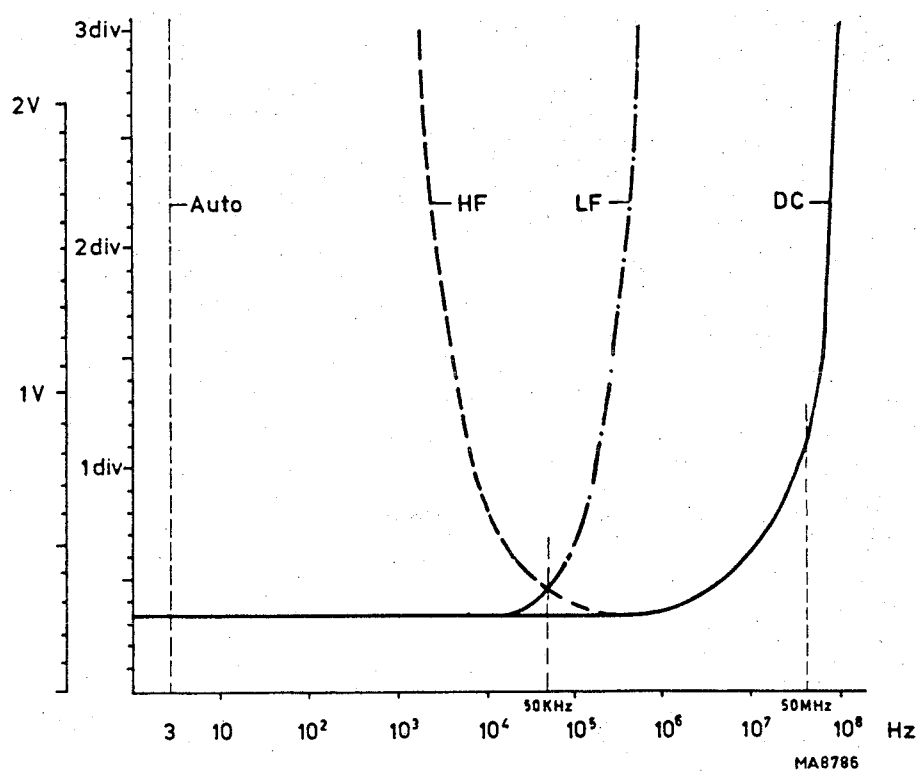


Fig. 1.2. Sensibilité pour déclenchement

### 1.3. GLOSSAIRE PARTICULIER A L'OSCILLOSCOPE MULTIPLICATEUR

#### 1. Multiplicateur analogique

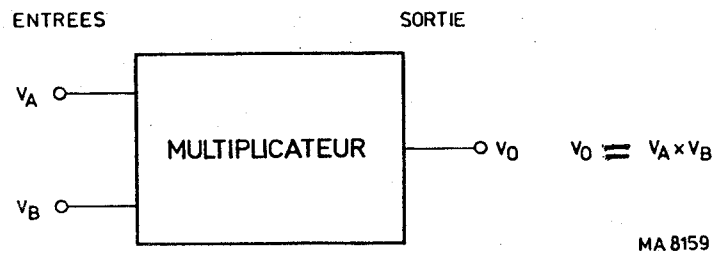


Fig. 1.3. Multiplicateur analogique

Un multiplicateur analogique est une unité non-linéaire qui produit une tension de sortie proportionnelle au produit algébrique de deux tensions d'entrée.

#### 2. Largeur de bande de multiplicateur

La largeur de bande du multiplicateur est la gamme de fréquence entre DC et la limite de fréquence supérieure à laquelle la sortie du multiplicateur est 3 dB inférieure par rapport à la sortie à basse fréquence donnée. Cette largeur de bande est spécifiée par la sinusoïde à amplitude constante et fréquence variable appliquée à une entrée et la tension continue à l'autre.

#### 3. Temps de montée du multiplicateur

Le temps de montée du multiplicateur est le temps de réponse d'impulsion de sortie lorsqu'une tension rectangulaire est appliquée à une entrée et une tension continue à l'autre. Ce temps est mesuré entre les points 10 % et 90 % de la réponse.

#### 4. Opération quatre quadrant

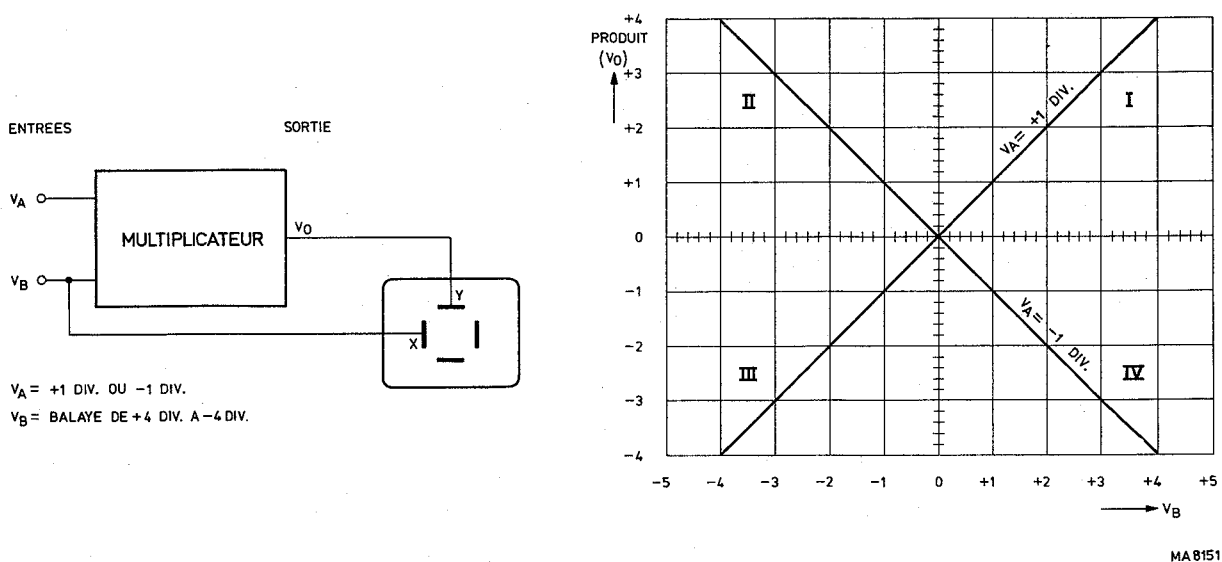


Fig. 1.4. Opération quatre quadrant

Un multiplicateur quatre quadrant peut produire un signal de sortie dans chacun des quatre quadrants (marqués I à IV) d'un système de coordonnées cartésien.

## 5. Tension offset d'entrée

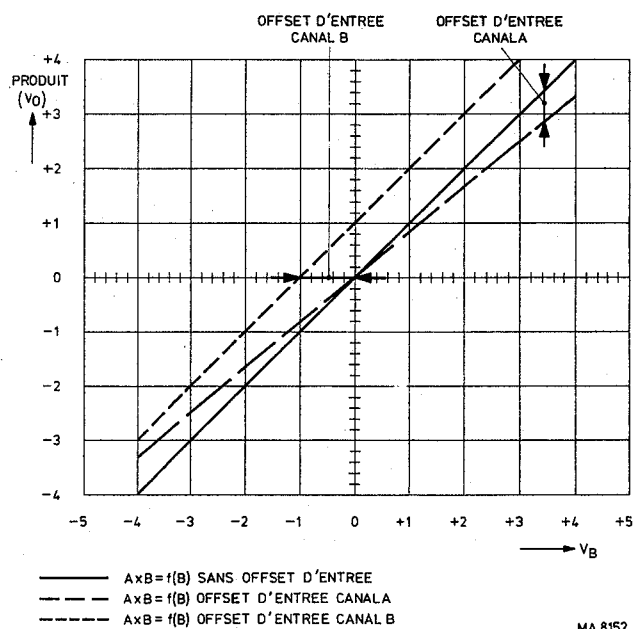
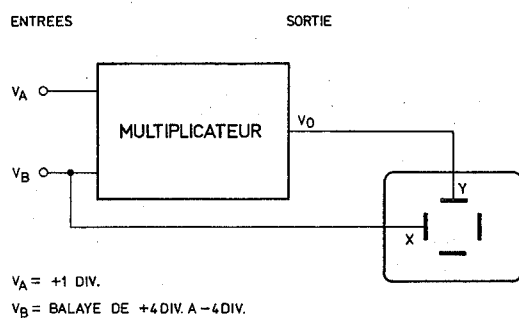


Fig. 1.5. Offset d'entrée

La tension offset d'entrée est une tension virtuelle à l'entrée du multiplieur lorsqu'aucun signal d'entrée n'est appliqué. Cette tension peut être réduite en appliquant une tension d'équilibre continu.

## 6. Tension offset de sortie

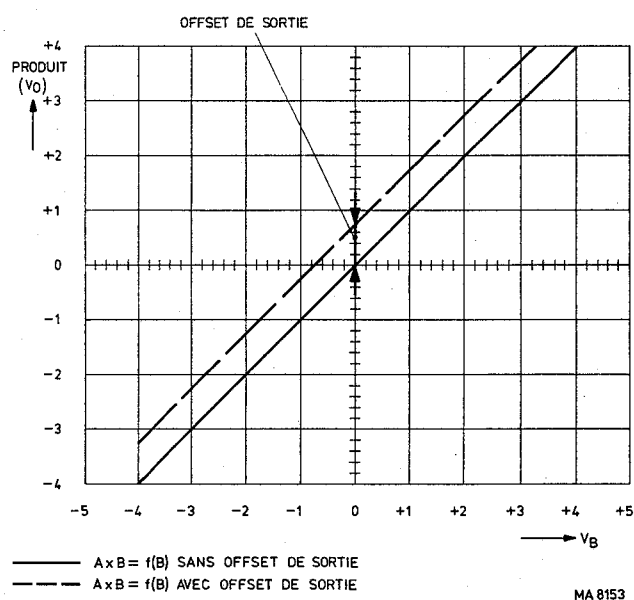
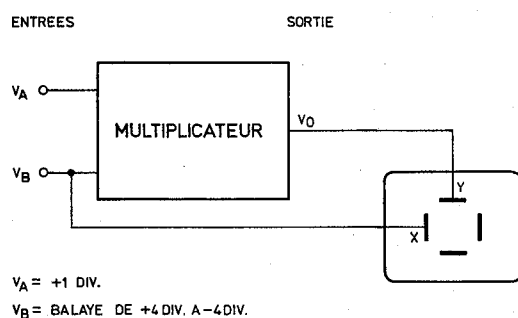


Fig. 1.6. Offset de sortie

La tension offset de sortie est une tension indésirable à la sortie du multiplieur lorsque les signaux d'entrée sont nuls. Cette tension de sortie est visible comme une dérive verticale du produit affiché.

## 7. Facteur d'échelle

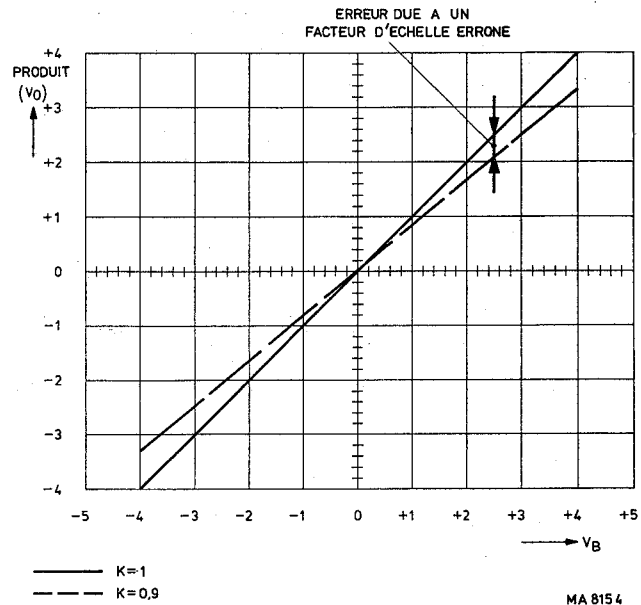
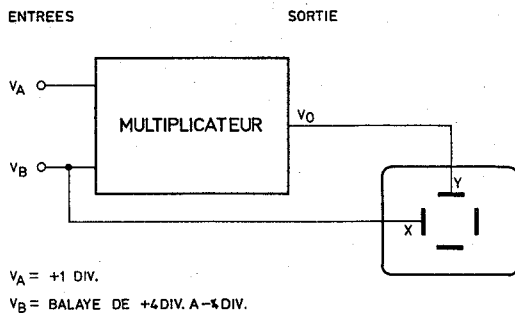


Fig. 1.7. Facteur d'échelle

L'échelle K est la constante de proportionnalité marquant le rapport entre la déflexion du tube à rayons cathodiques et les entrées A et B en mode MULT.

## 8. Non-linéarité

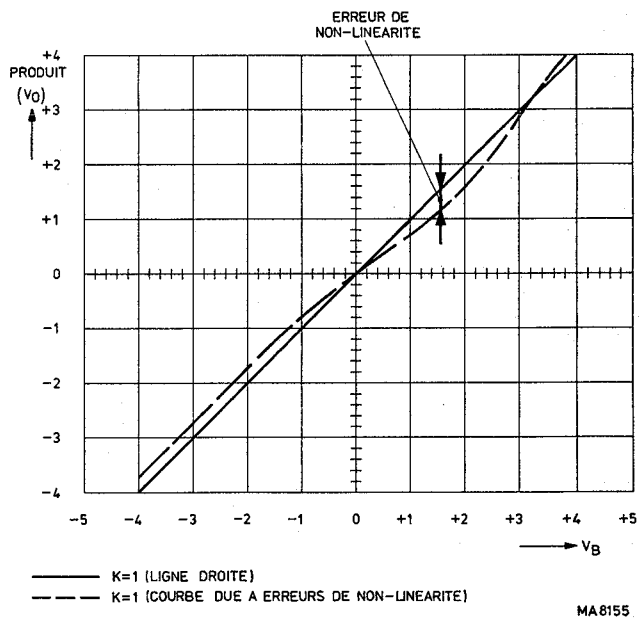
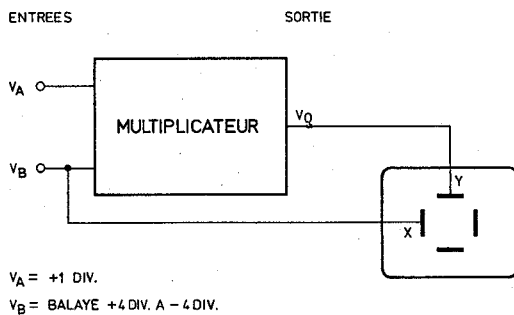


Fig. 1.8. Non-linéarité

La non-linéarité est la déviation de crête  $(A \times B) = f(B)$  à partir d'une ligne droite idéale. Elle est exprimée en pour-cent de la pleine déviation d'écran.



## 9. Fuite

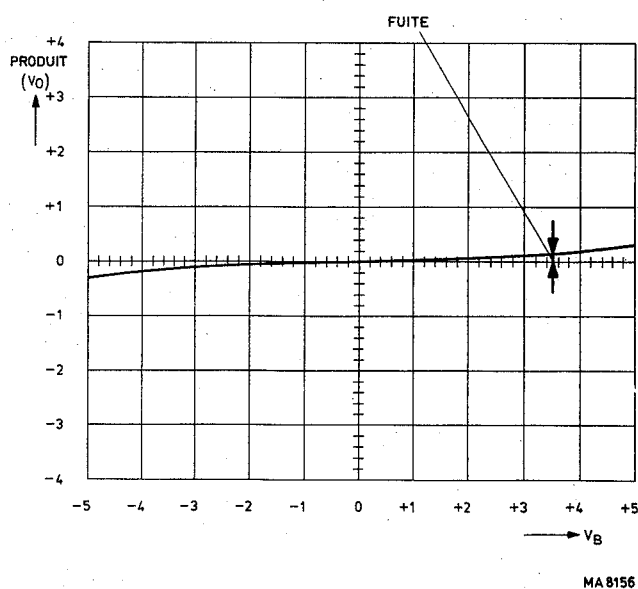
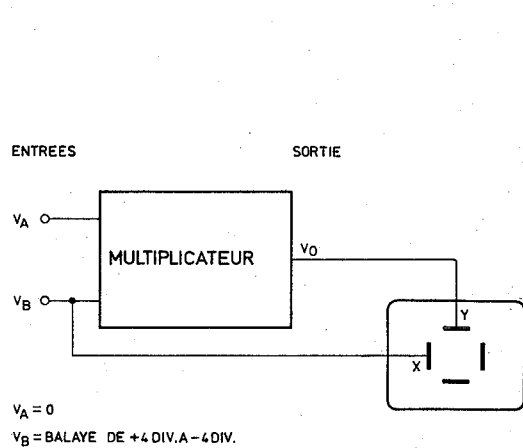


Fig. 1.9. Fuite

La fuite est la tension alternative à la sortie du multiplicateur lorsque, après équilibrage de la tension offset d'entrée, est maintenue à zéro et le signal maximal est appliqué à l'autre.

## 10. Délai de propagation

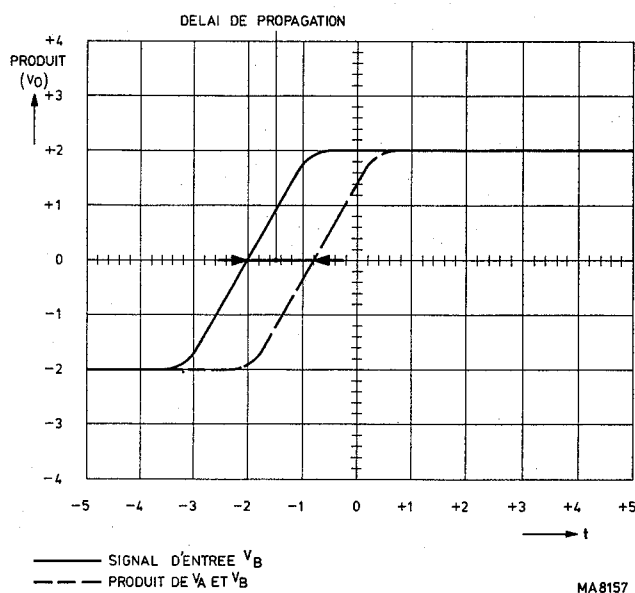
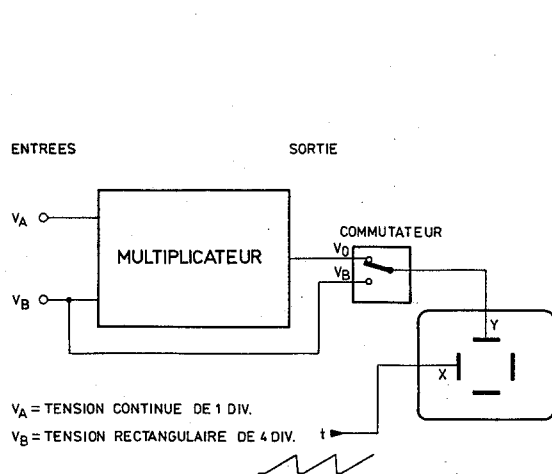


Fig. 1.10. Délai de propagation

Le délai de propagation est le délai entre les signaux de sortie et d'entrée dû au traitement des signaux d'entrée par le multiplicateur.

## 11. Bruit

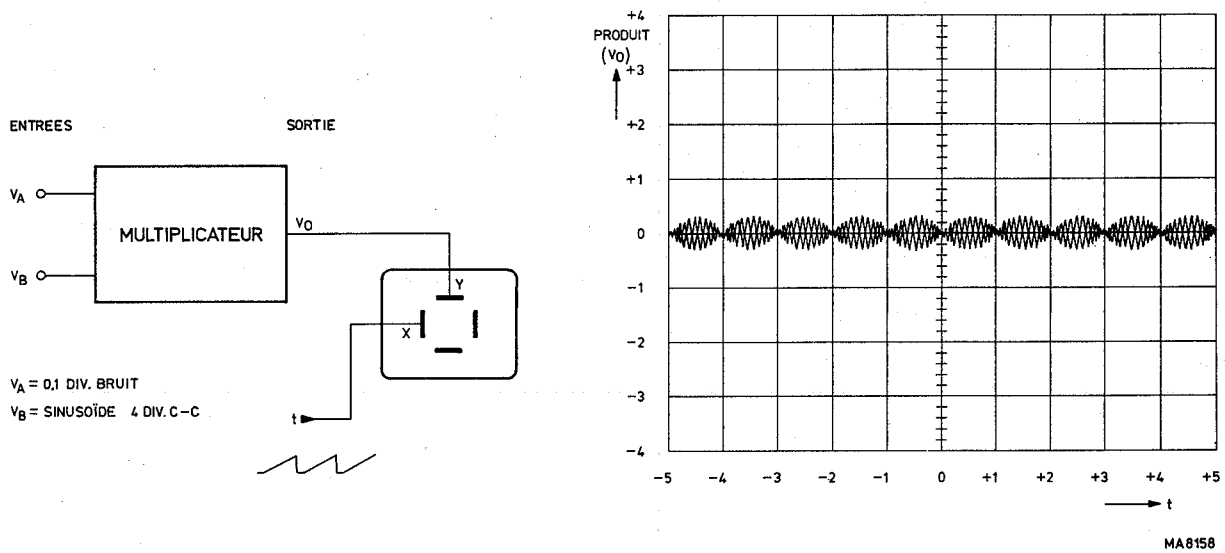


Fig. 1.11. Bruit

Le circuit multiplicateur ne produit pas beaucoup de bruit. Cependant, la tension d'entrée de A divisions sur un canal multiplie le bruit présent sur l'autre canal. Ceci cause une modulation et donc une ligne de base brisée.

## 12. Gamme dynamique d'entrée

Le signal maximal pouvant être appliqué aux entrées A et B sans influencer la linéarité.

## 13. Gamme dynamique de sortie

Le signal maximal pouvant apparaître à la sortie sans influencer la linéarité.

## 2. Mode d'emploi

### 2.1. INSTALLATION

#### Démontage et montage du couvercle frontal

- Démontage: — Tourner le bouton au centre du couvercle d'un quart de tour vers la gauche (position UNLOCKED)  
— Enlever le couvercle
- Montage: — Tourner le bouton de verrouillage vers position UNLOCKED  
— Fixer le couvercle sur la partie avant de l'oscilloscope  
— Enfoncer le bouton et le tourner d'un quart de tour vers la droite (position LOCKED).

Des accessoires telles que sondes, visière repliable et autres peuvent être stockés dans le couvercle frontal. Pour accéder à cet espace exercer une pression sur les pattes de l'unité de verrouillage (voir Fig. 2.2.) et soulever la plaque.

Pour faire pivoter la poignée, il faut enfoncer les boutons-poussoirs aux étriers.


**Attention:** Avant de brancher l'appareil, la protection de terre doit être connectée à une connexion de terre. Le présent appareil produit des tensions élevées et ne peut donc pas être utilisé avec les plaques du châssis déposées. La fiche secteur doit être enlevée et tous les points haute tension déchargés avant de procéder à n'importe quel travail d'entretien.

#### Adaptation à la tension secteur et fusible

La capacité d'utilisation à toute tension secteur comprise entre 90 et 264 V alternatif ou entre 100 et 200 V continu supprime la nécessité d'adapter le PM 3243 à la tension secteur locale. Le porte-fusible monté sur le panneau arrière porte un fusible à action retardée de 2 A. L'utilisation de fusibles réparés et le court-circuitage de porte-fusibles sont vivement déconseillés.

#### Mise à la terre

Avant toute mise sous tension, l'appareil doit être connecté à la terre de l'une des manières suivantes:

Par la borne de terre de l'appareil (symbole )

Par la cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur ne doit être introduite que dans une prise possédant un contact de terre. La mise à la terre ne doit pas être éliminée par l'emploi d'un câble prolongateur sans conducteur de terre.

**Attention:** Toute interruption de la ligne de terre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil ou le débranchement de la borne de terre peuvent rendre l'appareil dangereux. L'interruption intentionnelle est formellement interdite.

Lorsqu'un appareil passe d'un endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut provoquer un certain risque. En conséquence, il faut appliquer strictement les prescription de mise à la terre.

#### Enclenchement

Le commutateur POWER est incorporé dans la commande INTENS (panneau avant), juste sous le bord de l'écran.

#### ATTENTION

**UNE FORTE INTENSITE DE LONGUE DUREE PEUT ENDOMMAGER LE TRC.**

En mode de persistance variable, le TRC indique que l'intensité est trop forte par expansion du point ou de la trace.

Dans ce cas, l'intensité doit être diminuée en tournant le bouton INTENS légèrement vers la gauche.

En position MEMORY OFF et en mode X-Y, aucune indication n'est donnée, aussi faut-il prêter une attention toute particulière.

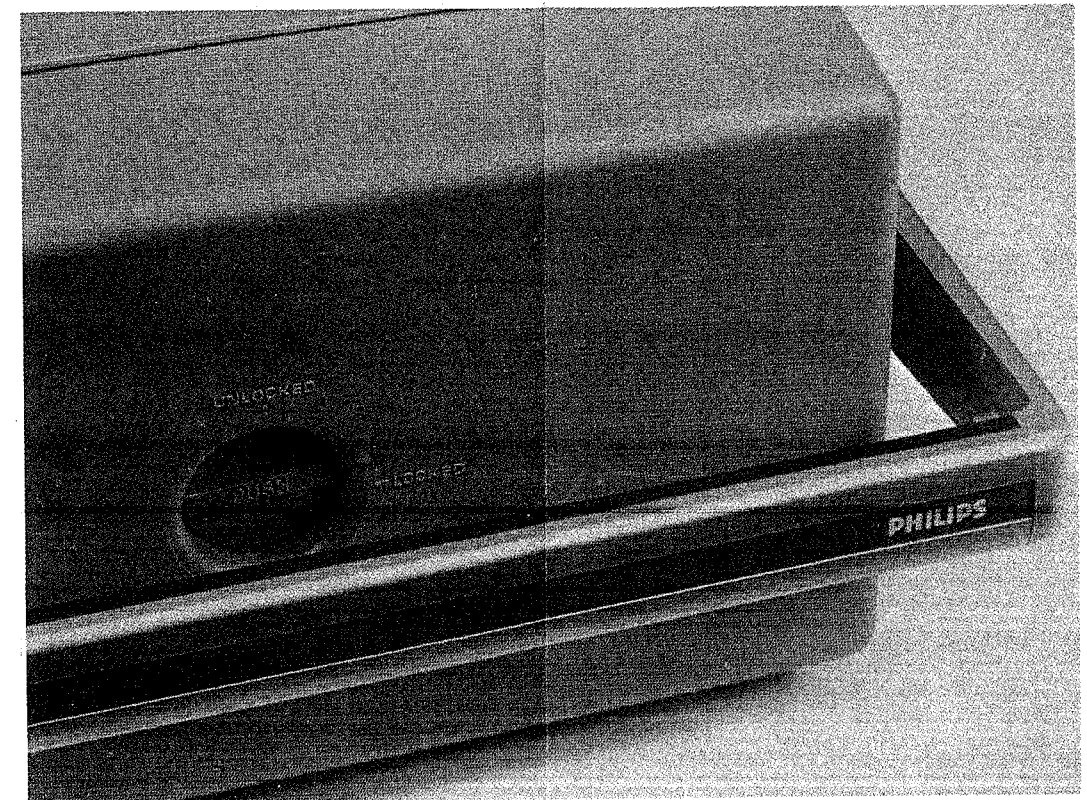


Fig. 2.1. Dépose du couvercle frontal

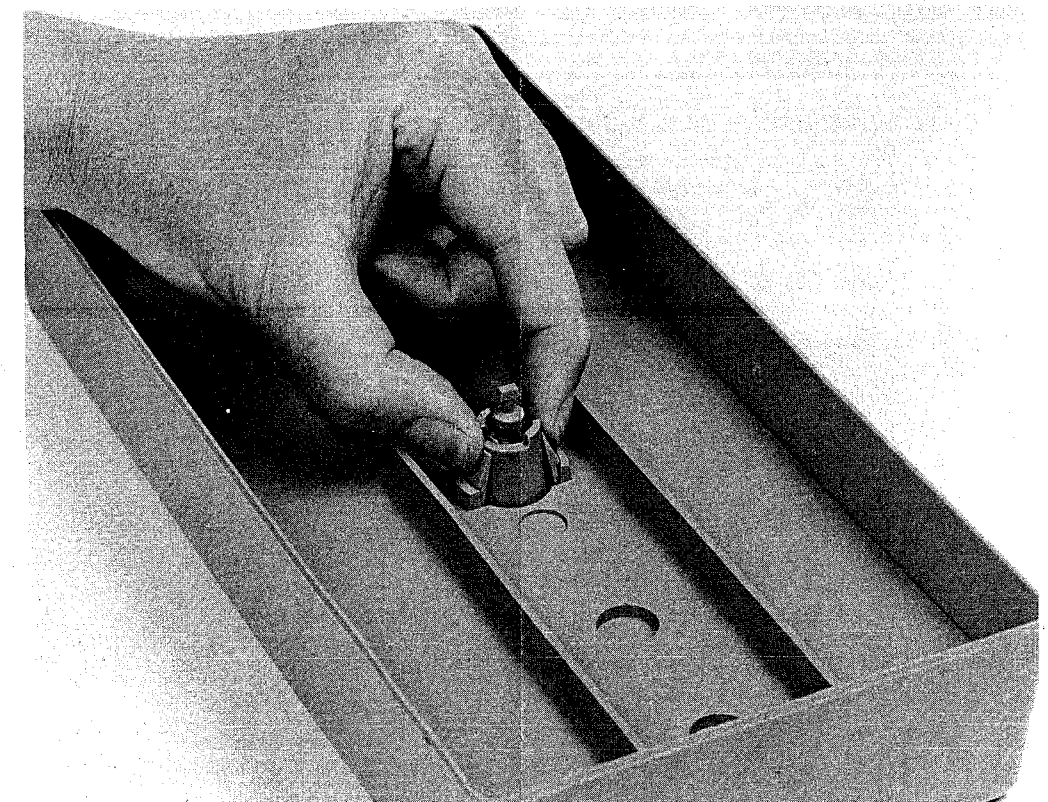


Fig. 2.2. Ouverture du couvercle frontal

2.2. FONCTIONS DES COMMANDES ET CONNECTEURS  
Déviation verticale

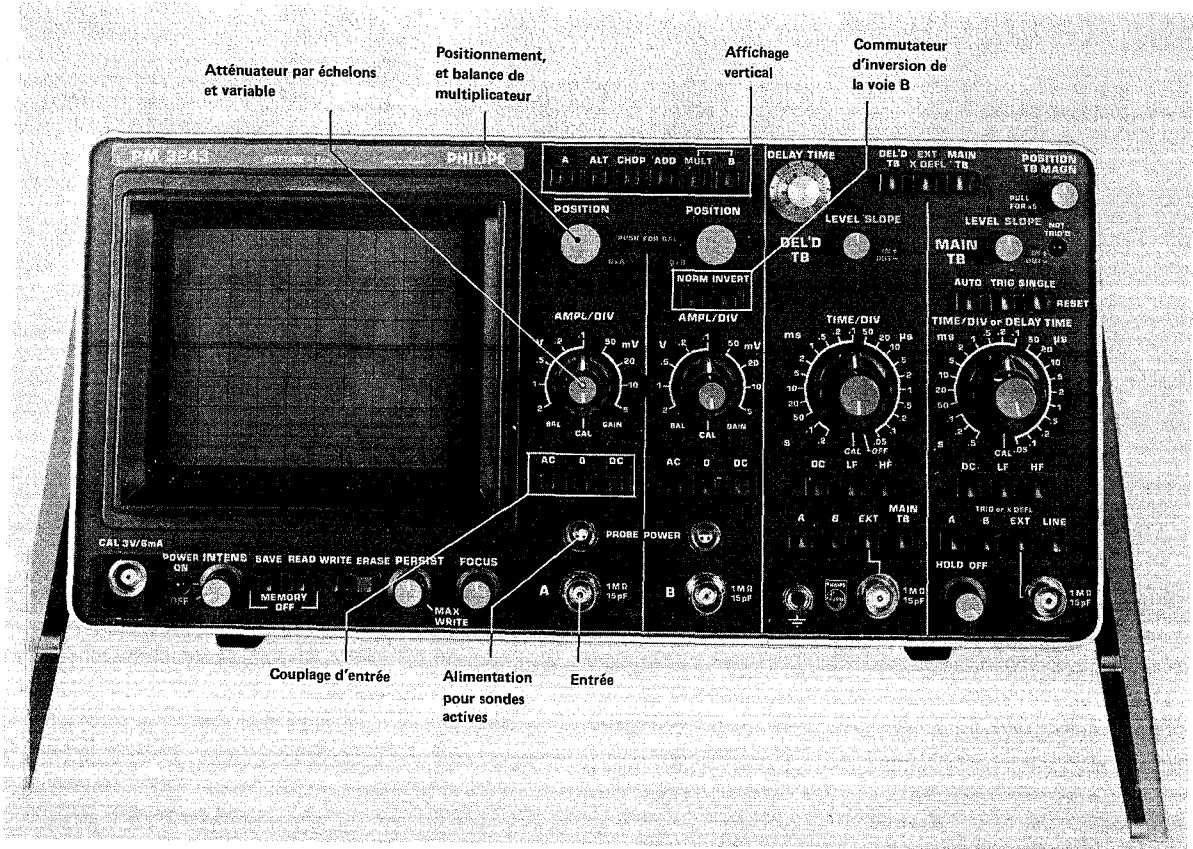


Fig. 2.3. Déviation verticale

Commutateur de déviation verticale A enfoncé	Commandes du mode d'affichage; sélecteur à 6 boutons-poussoirs La déviation verticale est obtenue seulement par le signal appliqué à l'entrée de la voie A.
ALT enfoncé	L'affichage est permuté d'une voie verticale à l'autre, et ce à la fin de chaque cycle du signal de base de temps.
CHOP enfoncé	L'affichage est permuté d'une voie verticale à l'autre à une fréquence fixe.
ADD enfoncé	La déviation verticale est obtenue par la somme des signaux A et B.
MULT enfoncé	La déviation verticale est obtenue par le produit des signaux A et B.
B enfoncé	La déviation verticale est obtenue seulement par le signal appliqué à l'entrée de la voie B. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, l'appareil fonctionne sur la voie A.
MULT + B enfoncées simultanément	L'affichage est commuté entre MULT et B (mode CHOP).
POSITION , et balance de multiplicateur (0 x A ou 0 x B)	Commande continuellement variable pour le positionnement vertical des traces. PUSH FOR BAL pour balance de multiplicateur (compensation d'offset)
NORM/INVERT	Commutateur push-pull pour l'inversion de la polarité de signal d'entrée (seule voie B). Si aucun n'est enfoncé, cela équivaut à NORM enfoncé.
AMPL/DIV	Commutateur à 9 positions des coefficients de déviation verticale.

AMPL./CAL

Commande continûment variable des coefficients de déviation verticale.  
En position CAL. le coefficient de déviation est étalonné

BAL

(accessible par tournevis)

Commande continûment variable pour l'équilibrage en tension continue des amplificateurs verticaux.

GAIN

(accessible par tournevis)

Commande continûment variable du gain des voies verticales.

AC/0/DC

Mode de couplage du signal d'entrée, commutateur à trois boutons-poussoirs.

AC enfoncé

Couplage par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison.

0 enfoncé

La connexion entre l'entrée de l'amplificateur et la prise d'entrée est interrompue et l'entrée de l'amplificateur est mise à la terre.

DC enfoncé

Couplage direct.

Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que lorsque le bouton AC est enfoncé.

A 1 MOhm - 15 pF

Prise d'entrée BNC pour voie A

B 1 MOhm - 15 pF

Prise d'entrée BNC pour voie B.

## Déviation horizontale

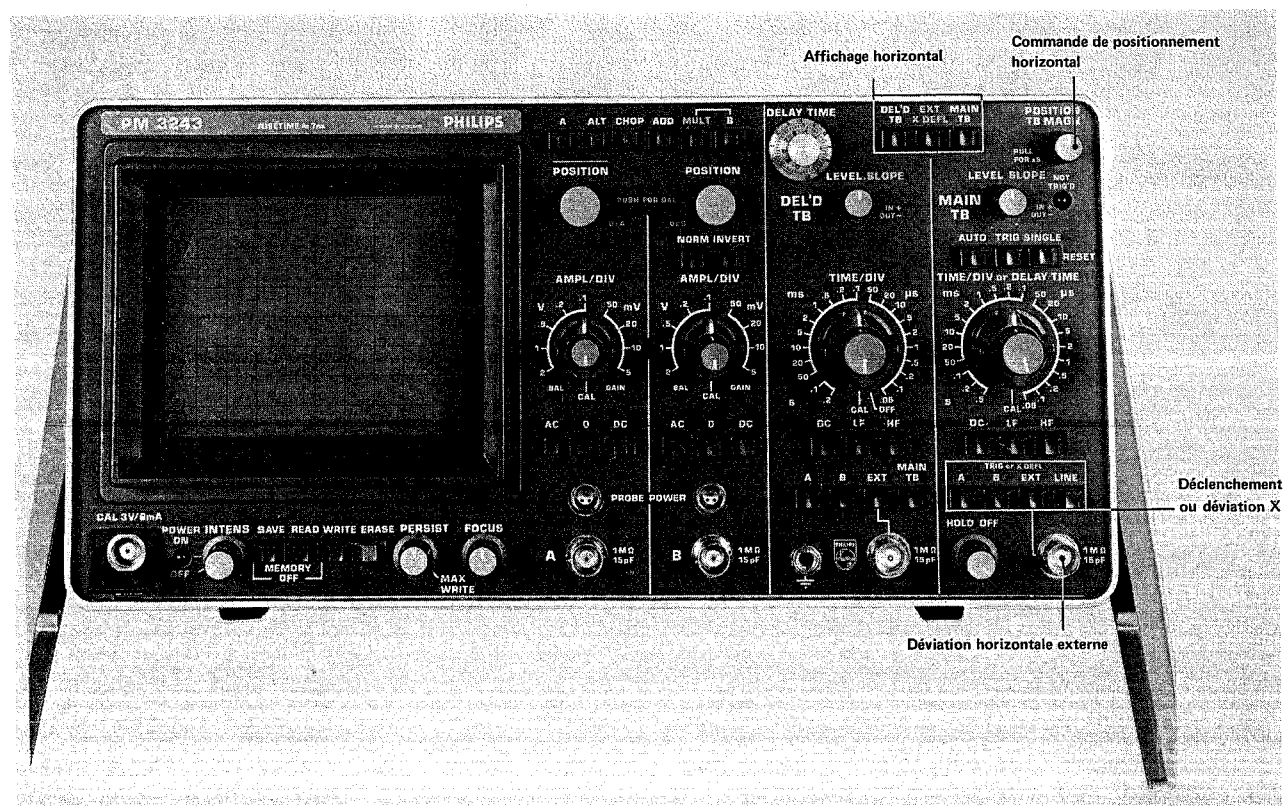


Fig. 2.4. Déviation horizontale

Commutateur de déviation  
horizontal

MAIN TB enfoncé

EXT. X DEFL enfoncé

DEL'D TB enfoncé

TRIG ou  
EXT X DEFL

POSITION  
TB MAGN

Commandes de déviation horizontale; sélecteur à 4 boutons-poussoirs.

La tension de déviation horizontale est fournie par le générateur de base de temps principale.

Une partie de la trace est intensifiée (sauf en position OFF du commutateur TIME/DIV du générateur de base de temps retardée). Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que lorsque le bouton MAIN TB est enfoncé.

La déviation horizontale peut être obtenue par un signal d'origine extérieure appliqué à la prise d'entrée de l'amplificateur horizontal par le signal de voie A, par le signal de voie B, par un signal externe ou par un signal à la fréquence du secteur.

La déviation horizontale est fournie par le générateur de base de temps retardée.

En mode de base de temps, la base de temps principale peut être déclenchée par:

- A — Signal interne de la voie A
- B — Signal interne de la voie B
- EXT — Signal appliqué à l'entrée de déclenchement
- LINE — Tension réseau (secteur), interne.

Commande continûment variable pour le positionnement horizontal des traces; cette commande comprend un commutateur push-pull qui augmente le coefficient de déviation horizontale d'un facteur 5. L'agrandisseur est hors service au cas où un signal de déviation X externe est appliqué.

## Base de temps principale

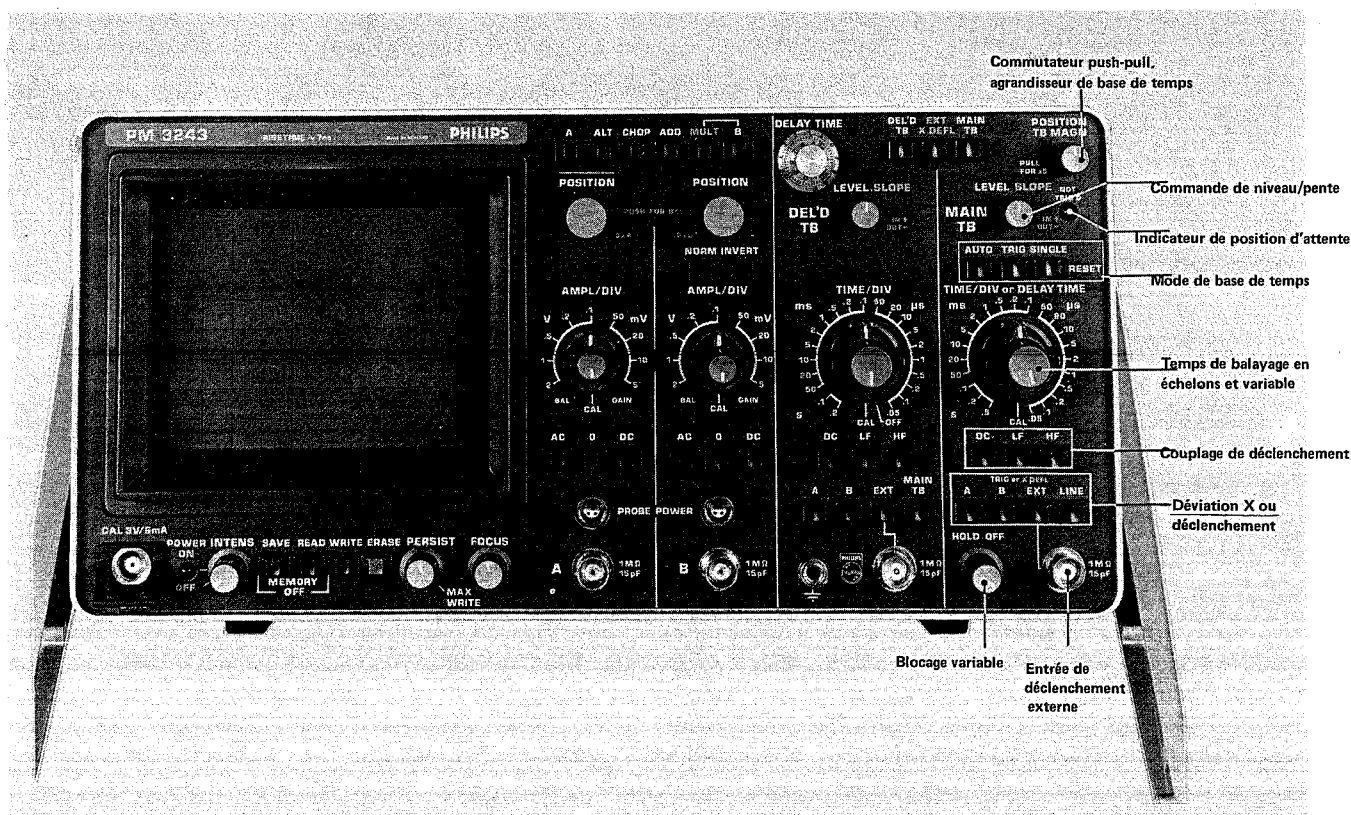


Fig. 2.5. Base de temps principale

LEVEL  
SLOPE

Commande continûment variable pour sélectionner le niveau du signal de déclenchement, auquel le générateur de base de temps principale démarre. Cette commande comprend un commutateur push-pull, qui permet de déclencher sur le front positif ou négatif du signal de déclenchement.

NOT TRIG'D

Lampe témoin qui s'allume lorsque le générateur de base de temps principale est en position d'attente.

AUTO-TRIG-SINGLE

Commande de mode de déclenchement; commutateur à trois boutons-poussoirs.

AUTO enfoncé

Le générateur de base de temps principale est en fonctionnement libre en l'absence de signaux de déclenchement.

TRIG enfoncé

Le générateur de base de temps est déclenché normalement.

SINGLE enfoncé

Le générateur de base de temps ne démarre qu'une seule fois à la réception d'une impulsion de déclenchement. Si aucun bouton n'est enfoncé, l'appareil fonctionne en mode SINGLE. Si aucun affichage n'est obtenu avec l'appareil enclenché et un signal d'entrée est appliqué, vérifier si le mode AUTO ou TRIG a été sélectionné pour la base de temps principale.

TIME/DIV or DELAY TIME

Commande de la vitesse de balayage de la base de temps principale; commutateur rotatif à 23 positions.

TIME/DIV-CAL

Commande continûment variable de la vitesse de balayage de la base de temps principale. (En position CAL, la vitesse de balayage est étalonnée)

DC/LF/HF

Choix du couplage de déclenchement: commutateur à 3 boutons-poussoirs. Les signaux de déclenchement sont couplés directement.

DC enfoncé

LF enfoncé	Couplage par le filtre passe-bas pour des fréquences allant jusqu'à 50 kHz (de 10 Hz à 50 kHz pour déclenchement externe).
HF enfoncé	Couplage par un filtre passe-haut pour des fréquences supérieures à 50 kHz. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, on obtient le même effet que si la touche DC était enfoncée.
TRIG or X DEFL	Commutateur à 4 boutons-poussoirs qui permet de sélectionner ou la source de déclenchement ou la déviation X par une source extérieure
A enfoncé	Signal de déclenchement interne ou de déviation X provenant de la voie A.
B enfoncé	Signal de déclenchement interne ou signal de déviation X provenant de la voie B.
EXT enfoncé	Déclenchement par un signal externe appliqué à la prise adjacente 1 MOhm - 15 pF. Lorsque le bouton EXT X DEFL des commandes de déviation horizontale est enfoncé, cette prise est connectée à l'entrée de l'amplificateur horizontal.
LINE enfoncé	Signal de déclenchement ou de déviation X provenant d'une tension interne à la fréquence du secteur. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, on obtient le même effet que si le bouton A était enfoncé.
1 MOhm - 15 pF	Prise BNC pour déclenchement externe ou déviation horizontale.



## Base de temps retardée

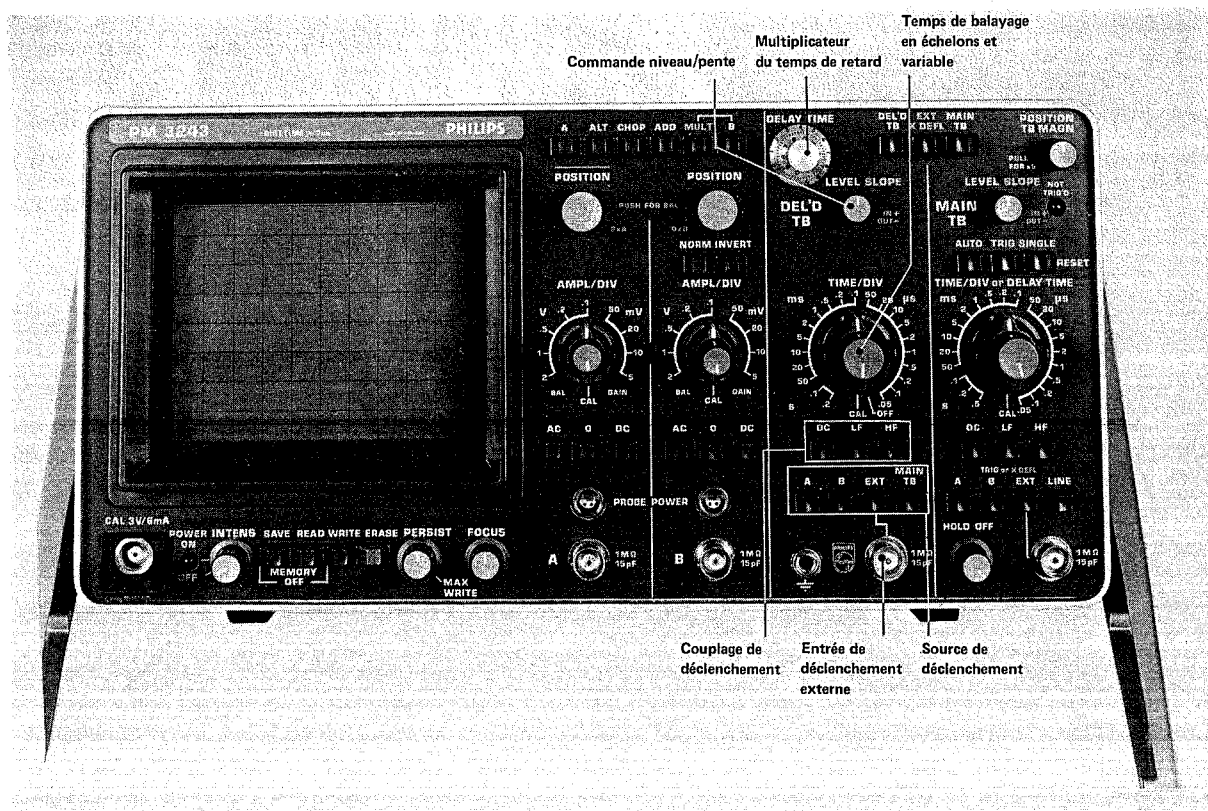


Fig. 2.6. Base de temps retardée

## DELAY TIME

Commande étalonnée continûment variable du temps de retard, utilisée en association avec les commandes TIME/DIV du générateur de base de temps principale.

## LEVEL SLOPE

Commande continûment variable qui permet de sélectionner le niveau du signal de déclenchement auquel le générateur de base de temps retardée démarre. Cette commande comprend un commutateur push-pull qui permet de démarrer sur le front positif ou négatif du signal de déclenchement.

## TIME/DIV

Commande du coefficient de temps pour base de temps retardée; commutateur rotatif à 22 positions. Comprend une position OFF, grâce à laquelle le générateur de base de temps retardée est déclenché.

## TIME/DIV -CAL

Commande continûment variable du coefficient de temps de la base de temps retardée. En position CAL, le coefficient de temps du commutateur est étalonné.

## DC/LF/HF

Couplage de déclenchement; commutateur à 3 boutons-poussoirs.

DC enfoncé

Les signaux de déclenchement sont couplés directement.

LF enfoncé

Couplage par un filtre passe-bas pour les fréquences jusqu'à 50 kHz (pour le déclenchement par un signal extérieur, le filtre passe-bas agit de 10 Hz à 50 kHz).

HF enfoncé

Couplage par un filtre passe-haut pour fréquences supérieure à 50 kHz. Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que si le bouton DC était enfoncé.

## A/B/EXT

Commande de la source de déclenchement; commutateur à 3 boutons-poussoirs.

A enfoncé

Signal de déclenchement interne prélevé de la voie A après temps de retard.

B enfoncé

Signal de déclenchement interne prélevé de la voie B après temps de retard.

EXT enfoncé	Déclenchement après temps de retard par application d'un signal externe à la douille adjacente 1 MOhm - 15 pF. Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que si le bouton A était enfoncé.
MAIN TB enfoncé	Base de temps retardée est démarrée immédiatement après le temps du retard.
1 MOhm - 15 pF	Prise d'entrée BNC pour le signal de déclenchement externe.

## Tube à rayons cathodiques

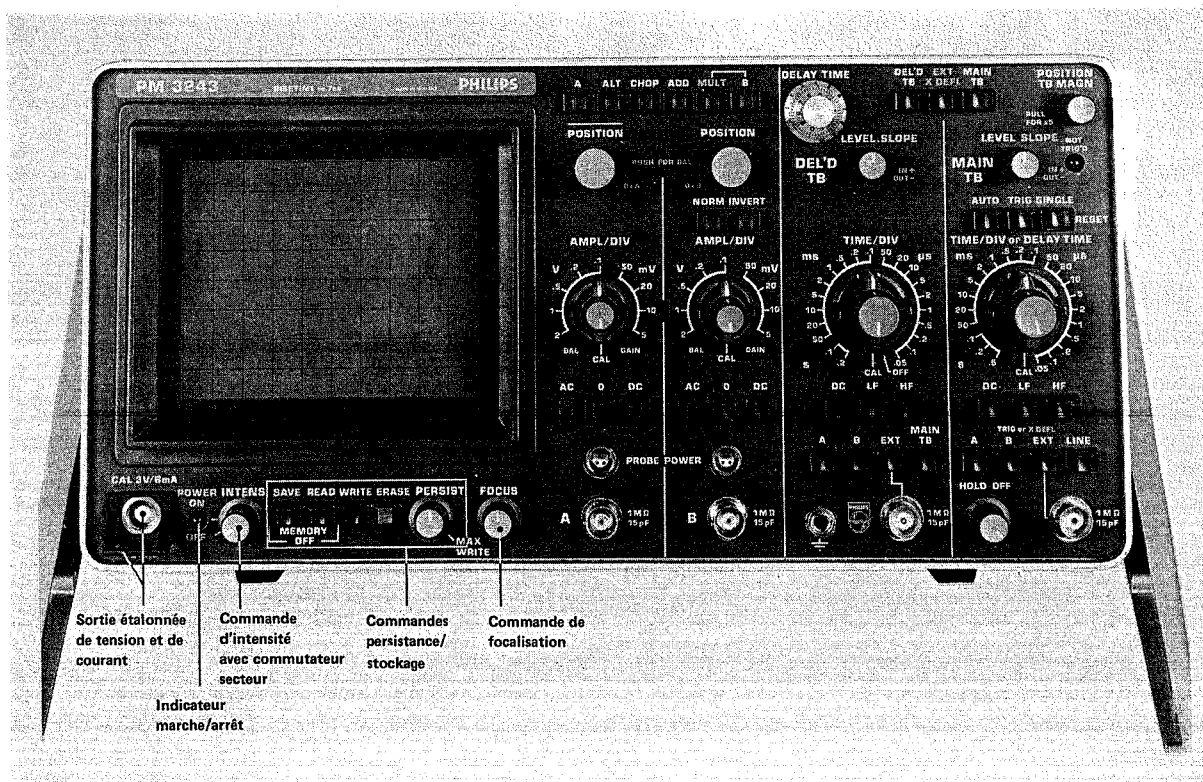


Fig. 2.7. Tube à rayons cathodiques

### CAL

Douille de sortie, tension rectangulaire 3 V<sub>cc</sub> pour étalonner la commande AMPL et réponse de fréquence des sondes de diviseur de tension. Boucle de courant 6 mA<sub>cc</sub> pour étalonner les sondes de courant.

### POWER ON/OFF

Témoin indiquant que l'appareil est en/hors service.

### INTENS

Commande continûment variable de la luminosité, combinée avec le commutateur POWER ON/OFF.

### FOCUS

Commande continûment variable de la focalisation du faisceau électronique.

### Commandes persistance/stockage

#### SAVE/READ/WRITE/ERASE

SAVE enfoncé

Mémorisation d'onde: sélecteur à 4 boutons-poussoirs.

Permet de mémoriser une onde pour visualisation prolongée (protégé contre l'effacement accidentel).

READ enfoncé

Permet d'observer une onde (protégé contre l'effacement accidentel).

MEMORY OFF

Permet le fonctionnement de l'appareil comme oscilloscope normal.

(SAVE + READ) enfoncés

WRITE enfoncé

Permet d'enregistrer l'onde; dans ce mode la commande PERSISTENCE est hors service.

ERASE enfoncé

Permet d'effacer l'affichage en mode WRITE.

Si la base de temps est en mode de balayage SINGLE (simple), ce commutateur remet également la base de temps en position originale.

## Panneau arrière

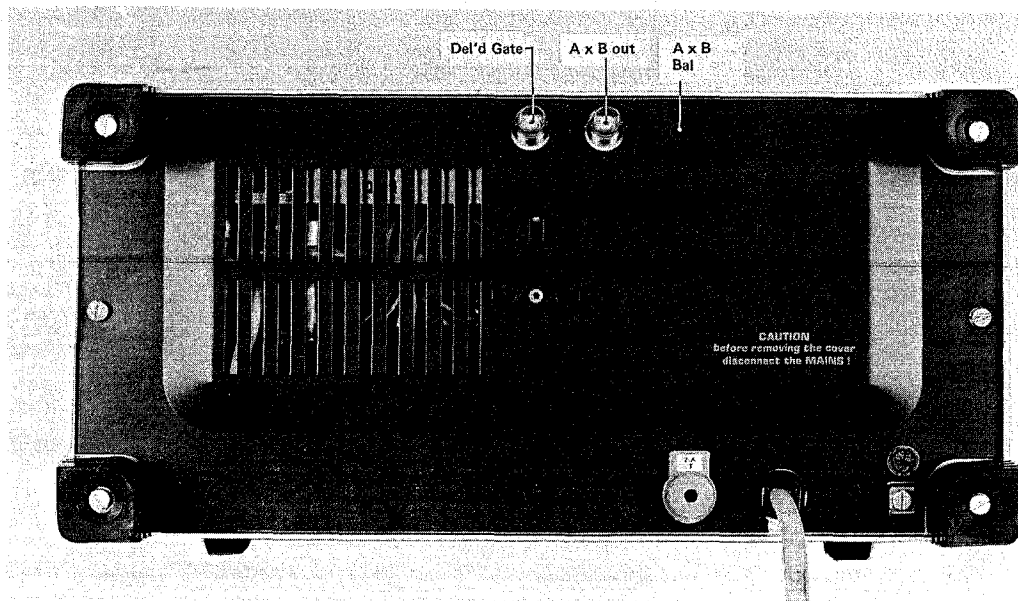


Fig. 2.8. Panneau arrière

### DEL'D GATE

Sortie de porte de la base de temps retardée; TTL compatible.  
 Logic '1' pendant les temps de fonctionnement de la base de temps principale intensifiée et de la base de temps retardée.  
 Pour application du multiplicateur.

### A x B OUT

Sortie de multiplicateur non-intégrée à couplage continu.

### A x B BAL

Compensation d'offset de la balance de sortie pour multiplicateur.

### FUSE

2 A lent pour toute tension d'alimentation

Cordon secteur avec fiche

Terre de protection.

## 2.3. REGLAGES PRELIMINAIRES

Avant d'effectuer des mesures avec l'appareil, il faut contrôler et ajuster les fonctions suivantes:

- Balance d'atténuateur par échelons.
- Réglage du gain.
- Balance de multiplicateur ( $0 \times A$ ,  $0 \times B$ ).
- Balance de sortie pour multiplicateur.

Etant donné que les deux premiers réglages suivants sont identiques pour les deux voies verticales, seul le processus pour la voie A est décrit.

### 1. Balance d'atténuateur par échelons

- Enfoncer le bouton MAIN TB du sélecteur de mode de déviation horizontale.
- Enfoncer le bouton AUTO du sélecteur de mode de base de temps principale.
- Régler les commandes INTENSITY et FOCUS afin d'obtenir une trace nette et fine.
- Enfoncer le bouton de la voie requise du sélecteur de mode de déviation verticale.
- Enfoncer le bouton 0 du commutateur de couplage d'entrée.
- Régler le bouton POSITION de sorte que la trace se situe environ au centre de l'écran.
- Mettre la commande continue AMPL. sur CAL.
- Vérifier si la trace ne saute pas lorsque le commutateur par échelons AMPL. est tourné.
- Au besoin, ajuster la commande BAL.

### 2. Réglage du gain

Sauf indication contraire, les commandes occupent la même position que pour le processus de réglage précédent.

- Mettre le commutateur AC-0-DC sur AC
  - Mettre le bouton AMPL. sur .5 V et la commande continue sur CAL.
  - Connecter l'entrée de la voie à la sortie CAL.
  - Vérifier si la déviation verticale est de 6 divisions exactement.
  - Au besoin, ajuster la commande GAIN.
  - Une sonde atténuatrice peut être utilisée à cet étalonnage.
- Il faut tenir compte du facteur d'atténuation de sonde par rapport à la position du commutateur AMPL.

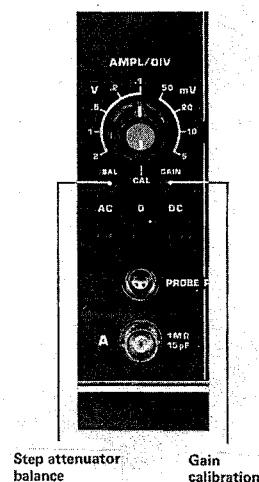


Fig. 2.9.

### 3. Balance de multiplicateur $0 \times A$ , $0 \times B$

Si A ou B est multiplié par 0, le produit doit être nul. Les tensions d'offset aux entrées du multiplicateur peuvent encore causer certaine déviation sur l'écran. Pour les réduire, procéder comme suit:

*Remarque: Les commandes  $0 \times A$  et  $0 \times B$  sont actionnées en enfonçant les boutons POSITION.*

- Attendre un temps de chauffage de 15 minutes au moins, de 30 minutes de préférence.
- Appliquer un signal alternatif à amplitude dans la gamme dynamique spécifiée pour entrée A et B.
- Enfoncer le bouton MULT des commandes de mode d'affichage.
- Enfoncer le bouton-poussoir 0 des commandes de couplage de la voie A.
- Enfoncer le bouton-poussoir AC des commandes de couplage de la voie B.
- Régler la déviation minimale à l'aide du potentiomètre  $0 \times B$  sans modifier le réglage d'atténuateur.
- Enfoncer le bouton-poussoir AC des commandes de couplage de la voie A.
- Enfoncer le bouton-poussoir 0 des commandes de couplage de la voie B.
- Régler la déviation minimale à l'aide du potentiomètre  $0 \times A$  sans modifier le réglage d'atténuateur.

### 4. Balance de sortie A x B

Lorsqu'on utilise la sortie A x B à l'arrière, la sortie doit être nulle. Ceci peut être compensé par la commande A x B BAL près de cette sortie.

Procéder comme suit:

- Vérifier les réglages  $0 \times A$  et  $0 \times B$  comme indiqué au point 3.
- Enfoncer les deux commutateurs 0 des entrées A et B.
- Ajuster la commande A x B BAL à moins que la tension de sortie A x B soit nulle.

## 2.4. MANIPULATIONS

### Généralités

Avant de brancher l'appareil, s'assurer que l'oscilloscope est installé correctement selon les instructions du chapitre 2.1. INSTALLATION et que les précautions décrites ont été observées.

Pour utiliser l'oscilloscope en mode normal, donc sans mémoire, enfoncer les boutons-poussoirs SAVE et READ simultanément (MEMORY OFF).

*Attention: Ne pas utiliser une intensité trop élevée en mode EXT X DEFL.*

### Entrées A et B et leurs possibilités

L'oscilloscope est pourvu de deux voies identiques, toutes deux pouvant être utilisées soit pour des mesures YT avec un ou deux générateurs de base de temps, soit pour des mesures XY avec la voie horizontale externe.

### Mesures YT

Pour afficher un signal d'une des voies verticales, il suffit d'actionner le bouton-poussoir A ou B des commandes de mode d'affichage.

Lorsque le bouton-poussoir ALT ou CHOP est enfoncé, deux signaux différents peuvent être affichés simultanément. Le coefficient de déviation Y peut être sélectionné pour chaque voie séparément. Lorsque le bouton ALT est actionné, l'affichage est commuté d'une voie à l'autre au retour du signal de base de temps. Quoique le mode ALT puisse être utilisé à toutes les vitesses de balayage du générateur de base de temps, le mode CHOPPED donne une meilleure qualité d'affichage pour des vitesses de balayage lents en effet pendant les temps de balayage longs, l'affichage alterné des deux signaux d'entrée est visible.

En mode CHOPPED, l'affichage est permuté d'une voie à l'autre à une fréquence fixe.

Si le bouton-poussoir ADD du commutateur de mode d'affichage est actionné, les signaux des deux voies verticales sont additionnées. En fonction des positions du commutateur de polarité de voie B, la somme ou la différence des signaux d'entrée est affichée. Le mode ADD permet également des mesures différentielles.

### Mesures XY

Si les boutons-poussoirs EXT X DEFL des commandes de déviation horizontale et A des commandes TRIG or X DEFL sont actionnés, les générateurs de base de temps sont déconnectés. Un signal appliqué à la voie verticale A est alors utilisé pour la déviation horizontale lorsque le bouton A du commutateur TRIG or X DEFL est actionné. Le commutateur AC/0/DC et l'atténuateur par échelons de la voie A restent en service. La commande continue des coefficients de déviation est possible avec la commande continue AMPL et le décadage de la trace horizontale avec la commande X POSITION.

La voie verticale B peut également être utilisée pour la déviation X pour ce faire, le bouton B des commandes TRIG or X DEFL doit être enfoncé.

Pour la déviation X, il est également possible d'utiliser une tension interne à la fréquence du secteur ou un signal extérieur appliqué à la douille EXT située sur la partie inférieure droite du panneau avec ceci, après avoir enfoncé le bouton-poussoir correspondant des commandes TRIG or X DEFL.

### Commutateur AC/0/DC

Les signaux observés sont appliqués aux prises d'entrées A et/ou B et le commutateur AC/0/DC est réglé soit sur AC soit sur DC en fonction de la composition du signal. Du fait que l'amplificateur verticale est couplé directement, tout la bande passante de l'appareil est disponible et les composantes continues sont affichées comme des décalages de trace en position DC du commutateur AC/0/DC. Ceci ne peut pas convenir lorsque de petits signaux superposés à des tensions continues doivent être représentés. Chaque atténuation du signal résulte en une atténuation de la petite composante alternative.

Le remède à cet état est d'utiliser la position AC du commutateur d'entrée, lequel comprend un condensateur de liaison servant à supprimer les signaux continus. Lorsque des signaux rectangulaires à basse fréquence sont représentés, on obtient une certaine pente de toit.

En position 0 le signal est interrompu et l'entrée de l'amplificateur est mise à la terre, sur cette position, le niveau 0 V est rapidement déterminé.

### Application du multiplicateur

Les signaux à multiplier doivent être appliqués aux bornes d'entrée A et B.

### *Gamme dynamique*

Les deux multiplicandes A et B doivent se trouver dans les limites de la gamme dynamique des circuits multiplicateur et pré-amplificateur.

Etant donné qu'une condition de surcharge pour ces circuits ne doit pas être nécessairement observée dans le produit affiché, veiller à maintenir chaque signal d'entrée dans la gamme dynamique spécifiée avec amplitude maximale de 8 div. c-c.

Pour le produit affiché l'amplitude maximale spécifiée est également de 8 div. c-c. Si la sortie maximale est excédée, un des signaux d'entrée doit être réduit en amplitude.

### *Niveau de sortie du multiplicateur*

Le signal de sortie du multiplicateur est représenté par la voie A.

Le produit affiché doit normalement présenter une composante continue, même lorsque les deux signaux d'entrée sont composés de composantes alternatives. Il est donc important de connaître le niveau zéro du produit affiché.

En mettant un des commutateurs AC/0/DC en position 0 et en utilisant la commande POSITION de la voie A, la ligne zéro peut être décalée en position appropriée sur l'écran.

### *Utilisation mémoire/persistence*

En partant de la position MEMORY OFF (SAVE et READ enfoncés simultanément) le mode PERSISTENCE/STORAGE peut être obtenu en enfonçant le bouton-poussoir WRITE, à condition que la commande INTENS soit réglée pour intensité appropriée de trace et la commande FOCUS sur netteté maximale.

Les fonctions des autres boutons sont:

PERSIST	<p>En fonction de la position du potentiomètre PERSIST, une trace à disparition rapide est écrite sur fond vert (bouton en position extrême gauche) et une trace à disparition très lente sur fond noir (bouton en position "premier arrêt droite").</p> <p>La persistance peut être réglée de telle sorte que tout clignotement est supprimée à la représentation d'un signal basse fréquence. Pour un signal à faible taux de répétition et court temps de montée, la persistance peut être réglée pour remplir la trace et donc obtenir une représentation nette et constante.</p>
SAVE	<p>Si une trace particulière doit être retenue, on enfonce le bouton SAVE. Dans ce cas, la trace est à peine visible.</p>
READ	<p>L'intensité de la trace mémorisée est accrue en enfonçant le bouton READ. A noter cependant que la luminosité augmente aux dépens du temps de stockage.</p>
ERASE	<p>Lorsque la trace n'est plus nécessaire, elle peut être effacée en enfonçant le bouton ERASE. Il se peut que la trace n'ait pas disparu entièrement et plus particulièrement les parties affichées avec luminosité substantielle. Ceci peut être corrigé avec un appui prolongé sur le bouton ERASE.</p>
MAX. WRITE	<p>La vitesse d'écriture peut être accrue d'un facteur 10 environ en mettant la commande PERSIST en position MAX. WRITE (deuxième arrêt droite), de sorte que le commutateur incorporé est permuté.</p> <p>Le mode MAX. WRITE est requis pour brefs temps de balayage ou pour signaux à court temps de montée.</p>

### *Déclenchement*

Lorsqu'un signal doit être représenté, la déviation horizontale doit toujours être démarrée à un point fixe du signal, et ce afin d'obtenir une trace stationnaire. Le générateur de base de temps est donc démarré par des impulsions de déclenchement étroites produites dans l'unité de déclenchement et commandé par un signal qui peut provenir: d'un des signaux appliqués aux entrées verticales, d'une tension interne à la fréquence du secteur, ou une source extérieure.

### *Couplage de déclenchement*

Trois méthodes de couplage de déclenchement sont possibles avec le commutateur DC/LF/HF. En positions HF et LF, la caractéristique de transfert est limitée.

En position DC, le signal de déclenchement reste inchangé.

En position LF, un filtre passe-bande de 0 Hz (10 Hz pour déclenchement externe) à 50 kHz est incorporé.

Cette position peut être utilisée pour réduire l'interférence du bruit.

En position HF, un filtre passe-haut de 50 kHz est incorporé.

Cette position peut être utilisée pour réduire l'interférence du ronflement par exemple.

#### *Sélection de la source de déclenchement et réglage du niveau de déclenchement*

Le signal de déclenchement est obtenu à partir de la voie A (bouton A enfoncé), de la voie B (bouton B enfoncé), d'une source externe (bouton EXT enfoncé) ou d'une tension interne à la fréquence du secteur (bouton LINE enfoncé).

Le conformateur d'impulsions de déclenchement est un multivibrateur à double commande commuté par les signaux de sortie d'un amplificateur différentiel.

Le signal de déclenchement, est appliqué aux entrées de l'amplificateur différentiel de concert avec les tensions continues réglables avec le potentiomètre LEVEL.

En fonction du réglage LEVEL, une certaine partie du signal de déclenchement est amplifiée par l'amplificateur différentiel.

Le multivibrateur est donc commuté à un point fixe du signal de déclenchement. Ceci signifie que, s'aidant de la commande LEVEL, il est possible de donner sa forme au signal de déclenchement (en cas de déclenchement interne A ou B égal à la forme du signal à représenter) et donc, de choisir le point où le multivibrateur sera commuté.

Le potentiomètre LEVEL est pourvu d'un commutateur push-pull qui permet la sélection de la pente de déclenchement.

#### *Déclenchement automatique*

Lorsque le bouton AUTO du commutateur AUTO-TRIG-SINGLE est enfoncé, et qu'aucune impulsion de déclenchement n'est disponible, le générateur de base de temps fonctionne librement.

La trace est alors toujours visible. Le mode AUTO peut être utilisé dans tous les cas où le mode TRIG est également applicable, à l'exception de signaux dont la fréquence est inférieure à 10 Hz et des trains d'impulsions ayant un temps supérieur à 100 ms.

Dès que des impulsions de déclenchement sont disponibles, le fonctionnement libre du générateur de base de temps est automatiquement achevé et le générateur est à nouveau déclenché.

Lorsque les boutons TRIG ou SINGLE sont actionnés, le circuit automatique est mis hors circuit. Le réglage LEVEL peut également être utilisé en mode AUTO.

#### *Déclenchement du balayage en SINGLE*

Lorsque des effets uniques sont observés (par photographie), il faut s'assurer qu'une seule dent de scie est engendrée, même si plusieurs impulsions de déclenchement doivent être produites après le phénomène en question. Il va de soi que la dent de scie simple en question doit être déclenchée par une impulsion de déclenchement. Pour ce faire, le bouton SINGLE doit être enfoncé. La première impulsion de déclenchement apparaissant après le relâchement du bouton démarre le générateur de base de temps, celui-ci est alors bloqué jusqu'à ce que le bouton SINGLE soit enfoncé à nouveau. La lampe NOT TRIG'D s'allume dès que le bouton SINGLE est relâché, et ce jusqu'à la fin de la dent de scie.

A noter qu'en mode de balayage SINGLE le bouton ERASE remet la base de temps.

#### **Agrandisseur de base de temps MAGN**

L'agrandisseur de base de temps est actionné par un commutateur push-pull à deux positions incorporé dans la commande POSITION horizontale. Lorsque ce commutateur est tiré en position x5, les vitesses de balayage du générateur de base de temps principale sont augmentées d'un facteur 5. Donc, en x1, (TB MAGN enfoncé) la portion du signal affichée sur une largeur égale à deux divisions au centre de l'écran occupe la largeur totale de l'écran en position x5. Chaque portion de la trace peut être rapportée sur l'écran à l'aide de la commande de POSITION horizontale.

En position x5, le coefficient de temps est déterminé en divisant par 5 la valeur TIME/DIV.

#### **Utilisation de la base de temps retardée**

Lorsque le bouton MAIN TB des commutateurs d'affichage horizontal est enfoncé et que le bouton TIME/DIV (base de temps retardée) n'est pas en position OFF, une partie du signal de balayage de la base de temps principale est intensifié. De la sorte, il est possible de choisir une portion du signal affiché en vue d'une observation détaillée. La portion choisie est affichée sur l'écran entier en enfonçant le commutateur DEL'D TB.



Le temps de balayage de la portion intensifiée est fonction de la position du bouton TIME/DIV (base de temps retardée).

Le bouton central permet d'ajuster les temps de balayage entre les échelons. Pour les mesures de temps, ce bouton doit toujours être en position CAL.

Le temps de démarrage de la base de temps retardée est déterminé par les réglages du bouton multiplicateur 10-tours TIME/DIV or DELAY TIME (base de temps principale).

Si le sélecteur de déclenchement MAIN TB de la base de temps retardée est enfoncé, le temps de retard après lequel la base de temps retardée est démarrée, est le produit du réglage de commutateur TIME/DIV. (base de temps principale) par la position du bouton multiplicateur DELAY TIME.

Si, au lieu de MAIN TB, la base de temps retardée est déclenchée par A, B, ou EXT, la base de temps retardée démarre après ce temps de retard et à la réception d'une impulsion de déclenchement. Cette impulsion est fournie par l'unité de déclenchement du générateur de base de temps retardée. Cette position est utilisée pour éviter une instabilité de la base de temps, laquelle donne une représentation floue d'un détail. Cette instabilité peut faire partie du signal à analyser ou, pour des agrandissements extrêmes, être produite dans les circuits de base de temps.